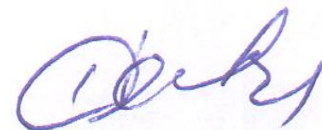


ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

**ВБД: 556.114-556.314 (575.3)**

Ба ҳуқуқи дастнавис



**САЙФУЛЛОЗОДА ҚУМРИНИСО ҒАЙБУЛЛО**

**ДИНАМИКА ВА ХУСУСИЯТҶОИ ПИРЯХҶОИ ҶАРАКАТКУНАНДАИ  
ПОМИР ВА НАҚШИ ОНҶО ДАР ТАШАККУЛИ КЎЛҶОИ  
РАХНАШАВАНДАИ ХАТАРНОК ДАР ШАРОИТИ ТАҒЙИРЁБИИ  
ИҚЛИМ (ДАР МИСОЛИ ВОДИИ ВАНҶ)**

ДИССЕРТАТСИЯ

барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҶои геологию минералогӣ аз  
рӯи ихтисоси 1.6.32. Геоэкология

Роҳбари илмӣ: доктори илмҶои геологию  
минералогӣ, профессор Саидов М.С.

Душанбе – 2026

## МУНДАРИЧА

Номгӯи ихтисораҳо .....	4
МУҚАДДИМА.....	5
<b>БОБИ 1. ТАВСИФИ ФИЗИКӢ-ГЕОГРАФИИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ ВАНЧОБ.....</b>	<b>12</b>
1.1. Шароити табиӣ - географии ҳавзаи дарӢи Ванчоб.....	12
1.2. Ҳавзаи дарӢи Ванчоб.....	14
1.3. Релефи топирахӣ.....	15
1.4. Релефи муосир.....	17
1.5. Иқлим.....	26
Хулосаи боби якум.....	28
<b>БОБИ 2. ПИРЯХҲОИ НАБЗИИ ТОҶИКИСТОН.....</b>	<b>30</b>
2.1. Фикру андешаҳои мавҷуда оид ба пирахҳои набзии Помир.....	30
2.2. Тавсифи пирахҳои набзии Тоҷикистон.....	31
2.3. Тавсифи баъзе пирахҳои набзӣ.....	40
2.4. Сабабҳои набзӣ будани пирахҳои Помир (дар мисоли минтақаи пирахҳои Ванч).....	45
2.5. Кӯлҳои басташуда, гурӯҳбандӣ ва сабабҳои рахнашавии онҳо.....	50
2.5.1. Гурӯҳбандии кӯлҳо.....	51
2.5.2. Намудҳои кӯл.....	51
2.5.3. Сабабҳои пайдоиши кӯлҳои пирахӣ. Сабабҳои баланд шудани сатҳи об. Механизми вайрон ва рахнашавии сарбанди кӯлҳои пирахӣ.....	53
2.5.4. Методологияи таҳқиқот.....	54
2.5.5. Арзёбии чараёни селҳо.....	55
2.5.5.1 Арзёбии ниммиқдорӣ: имконияти рахнашавӣ ва таъсири эҳтимолий.....	56
2.5.5.2. Қонуниятҳои эмпирикии бузургии чараёнҳои селие, ки ҳангоми рахнашавии кӯлҳои пирахӣ ба вучуд меоянд.....	59
2.6. Натиҷаҳои таҳқиқоти зерҳавзаи водии дарӢи Ванчоб.....	62

Хулосаи боби дуюм.....	73
<b>БОБИ 3. РЕЦАИ ПИРЯХҲОИ НАБЗӢ.....</b>	<b>75</b>
3.1. Пиряхи Хирсон.....	757
3.1.1. Тавсифи умумии пиряхи Хирсон.....	75
3.1.2. Шарҳи мухтасари пиряхи набзии Хирсон.....	77
3.1.3. Тавозуни моддии пирях.....	81
3.1.4. Рецаи чамъшавӣ ва рахнашавии кӯли сарбандии Абдуқаҳҳор...87	
3.1.5. Пешгӯйии вақт ва бузургии суръати максималии сарфа ҳангоми рахнашавии кӯли Абдуқаҳҳор.....	91
3.1.6. Пешгӯйии набзи пиряхҳо.....	96
3.2. Пиряхи Мечдор.....	97
3.2.1. Моренаҳои сатҳи муосири пиряхи Мечдор.....	98
3.2.2. Тағйирёбии охири пиряхи Мечдор.....	100
3.2.3. Хусусиятҳои кӯли басташуда.....	101
3.2.4. Рецаи ҳаракати забонаи пиряхҳои Мечдор.....	102
3.3. Тавсияҳо оид ба муҳофизати иншооти хочагии халқ аз оқибатҳои набзи пиряхҳои Хирсон ва Мечдор.....	107
Хулосаи боби сеюм.....	114
<b>БОБИ 4. ТАВСИЯҲОИ МЕТОДӢ АЗ РӢӢИ МУШОҲИДАҲО БАРОИ ПИРЯХҲОИ НАБЗӢ ВА КӢЛҲОИ ПИРЯХӢИ РАХНАШАВАНДА.....</b>	<b>118</b>
4.1. Мушоҳидаҳо аз болои ҳаракати пиряхҳо.....	118
4.2. Рахнашавии кӯлҳои пиряхӣ ва мушоҳидаҳо аз болои онҳо.....	121
4.2.1. Рахнашавии кӯлҳои пиряхӣ.....	121
4.2.2. Мушоҳидаҳо аз болои кӯлҳои пиряхӣ.....	122
Хулосаи боби чорум.....	125
<b>ХУЛОСА.....</b>	<b>127</b>
<b>Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот.....</b>	<b>129</b>
<b>РӢӢХАТИ АДАБИӢТ.....</b>	<b>130</b>
<b>ИНТИШОРОТ АЗ РӢӢИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ .....</b>	<b>143</b>
<b>ЗАМИМАҲО.....</b>	<b>146</b>

## Номгӯи ихтисораҳо

КОА ҚТ	– Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон
ШБД	– Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатӣ
МТМ	– Маркази иттилоотӣ ва таҳлилӣ
ИГСЗТС	– Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмология
КҲФ ва МГ	– Кумитаи ҳолатҳои фавқулода ва муҳофизати граждании назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон
ДААХ	– Дастури абзори арзёбии хатарҳо
АМИТ	– Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон
МИТ	– Маркази илмию таҳқиқотӣ
ИХХ	– Иншооти хоҷагии халқ
АХОТ	– Арзёбии хатари офатҳои табиӣ
ТИУТМҲ	– Таснифи иншооти умумичумхурӣ оид ба тақсимооти маъмурӣ-ҳудудӣ
ҚТ	– Ҷумҳурии Тоҷикистон
ОТ	– Офатҳои табиӣ
ҲФ	– Ҳолати фавқулода
ПО	– Пойгоҳи обуҳавошиносӣ

## МУҚАДДИМА

**Мубрамии мавзуи таҳқиқот.** Омӯзиши пиряхҳои ҳаракаткунанда дар замони муосир яке аз вазифаҳои муҳими илми пиряхшиносӣ маҳсуб меёбад. Зеро онҳо метавонанд суръати худро дар як муддати кӯтоҳ якбора зиёд намуда, ба масофаҳои хеле дур ҳаракат кунанд. Ин самт на танҳо аҳамияти илмӣ, балки аҳамияти амалиро низ доро аст, зеро ҳаракати босуръати ҷойивазкунии пиряхҳо бевосита аз массаи ях ва ҳам дар натиҷаи падидаҳои ҳамроҳкунанда метавонад ба иқтисодиёт зарари ҷиддӣ расонад.

Ин падида барои пиряхҳои водихои азим ва миёна хос аст, ки асосан дар минтақаҳои пиряхшавии фаёл дар қаторкӯҳҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Пётри I, Язғулом, Каюмарс ва ҳавзаи пиряхи Ванҷях (Федченко) ҷойгиранд. Муқаррар карда шудааст, ки чунин набзҳо давра ба давра ба амал меоянд.

Фосилаҳо, суръат ва амплитудаи ин ҳаракатҳо вобаста ба андозаи пирях, морфологияи он ва шароити маҳаллӣ тағйир меёбанд. Дар ҳар як пирях набзҳо тақрибан бо фосилаҳои баробар такрор мешаванд, вале давомнокии давраи набз аз чанд сол то якчанд даҳсолаҳо ва баъзан садҳо солро ташкил медиҳад.

Пиряхҳои набзӣ бо коэффитсиентҳои баланди пиряхҳо, энергияи қавии пиряхҳо ва тафовутҳои назарраси баландии байни минтақаҳои ғизодиҳӣ ва аблатсия, ки одатан бо яхбандиҳо ҷудо карда шудаанд, хос мебошанд. Вақте ки пирях пеш меравад, он метавонад водихои паҳлуиро баста, кӯлҳои сарбандро ба вучуд оварад, ки раҳнашавии онҳо боиси обхезии харобиовар мегардад.

Дар солҳои охир дар баробари таназзул ва набзи пиряхҳо ва дар пасманзари гармшавии глобалии иқлим дар қисмати поёнии забонаҳои пирях кӯлҳои пиряхӣ фаёлона ба вучуд меоянд. Ин кӯлҳо сарбандҳои табииро ташкил медиҳанд ва метавонанд хеле ноустувор бошанд, зеро онҳо аз қабатҳои чинсҳои кӯҳии мураккаб иборатанд ё аз моренаҳо ба вучуд меоянд. Дар ин кӯлҳо зуд ҷамъ шудани об метавонад боиси кандашавии ногаҳонии сарбандҳо гардад. Дар натиҷаи чунин кандашавӣ миқдори зиёди об ва маводди порагӣ ба вучуд меоянд, ки метавонад боиси обхезии фалокатбор гардад.

Сарфи назар аз таҳқиқоти сершумор, дар айни замон рӯйхати мураббаби кӯлҳои пиряхӣ ва минтақаҳои хатарнок барои Помир вучуд надорад. Афзоиши гармшавии ҷаҳонӣ на танҳо ба ташаккули кӯлҳои пиряхӣ мусоидат мекунад, балки сарҳадди яхбандии доимиро меафзояд ва боиси ихроҷи миқдори зиёди маводди ковоки порагӣ мегардад, ки қаблан дар зери ях нигоҳ дошта мешуданд.

Ин мавод метавонад дар раванди интиқоли массаи ҷинсҳои кӯҳӣ дар шакли ҷараёни селҳои обӣ-сангӣ ё лойӣ-сангӣ ва, ҳамчунин, дар равандҳои сусти нишебӣҳо ҷалб карда шавад. Ҳамчунин, ҳодисот метавонанд боиси пайдо шудани сарбандҳои табиӣ ноустувор гарданд, ки маҷрои дарёҳоро мебанданд. Ба кӯлҳо фуру рехтани чунин массаи ҷинсҳои кӯҳӣ ғайр аз он ки боиси обхезӣ мегардад, ҳамчунин, метавонад оқибатҳои харобиоварро барои аҳолии поёноб ва инфрасохторҳо ба бор орад. Масалан, вақте ки соли 1949 дар Ҳоит ярҷ фаромад ва сел омад, маркази ноҳиявии Ҳоит хароб гардида буд.

**Дарачаи таҳқиқи мавзӯи илмӣ.** Таҳқиқот оид ба таназзул ва набзи пиряхҳо ба вучуд омадани кӯлҳо аз тарқиши хавфноки пиряхҳо дар Помиру Олой ва, умуман дар минтақаи пиряхҳо аҳаммияти зиёди илмӣ доранд. Дар омӯзиши ин равандҳо олимони зерин, аз ҷумла К.Ф. Войтковский [11], Л.Д. Долгушин [21], И.Г. Дорофеев [25], Р.Д. Забиров [28], Н.Р. Ишук [31], П.Б. Бархатов [147], М.Н. Ғуломов [146] ва дигарон саҳм гузоштаанд.

Омӯзиши пиряхҳо дар муассисаҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ва институтҳои таҳқиқотии Тоҷикистон, аз қабали Агенсии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Муассисаи давлатии илмӣ «Маркази омӯзиши пиряхҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон», Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ҳамчунин, дар донишгоҳу донишқадаҳои олии мамлакат дар сатҳи баланд идома дорад.

**Робитаи таҳқиқ бо барномаҳо (лоиҳаҳо), мавзӯҳои илмӣ.** Кори диссертатсионӣ дар асоси Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи самтҳои афзалиятноки таҳқиқоти илмӣ ва илмию техникӣ дар Ҷумҳурии

Тоҷикистон барои солҳои 2021-2025» аз 26.09.2020 № 503 ва тибқи нақшаи корҳои илмӣ-таҳқиқотии кафедраи гидрогеология ва геологияи муҳандисии факултети геологияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон дар доираи мавзӯи «Мушкилоти геодинамикӣ, тағйирёбии иқлим ва таъсири онҳо ба равандҳои муҳандисии геологӣ» (2021-2025, РД №0122ТJ1446) анҷом дода шудааст.

## **ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ**

**Мақсади таҳқиқот** - таҳлили динамикаи пиряхҳои набзии водии Ванҷ ва зухуроти ба онҳо алоқаманди кӯлҳои пиряхии хатари кандашавидошта — ҳамчун падидаҳои хатарноки табиӣ дар шароити тағйирёбии иқлим мебошад.

### **Вазифаҳои таҳқиқот:**

1. Такмил додани методология ва технологияҳои мушоҳидаи мониторинги пиряхҳои набзӣ ва кӯлҳои пиряхие, ки хатари кандашавӣ доранд.

2. Ҷамъоварӣ ва таҳлили маълумот оид ба кӯлҳои пиряхӣ, сатҳи хавфнокии онҳо, тағйирёбии динамикаи пиряхҳои набзӣ ва равандҳои ҳаракати массавии чинсҳои кӯҳӣ дар асоси натиҷаҳои зондкунии дистансионии Замин, ҳамчунин, муқоиса ва санҷиши ин натиҷаҳо бо маълумоти таҳқиқоти қаблӣ.

3. Арзёбии хавфи эҳтимолии зуҳури хатарҳои дурдасти геологӣ, аз ҷумла кӯлҳои пиряхии хатари кандашавидошта, ва таҳияи харитаҳои махсуси минтақаҳои хавфнок.

4. Коркарди тавсияҳои амалӣ оид ба ҳифзи иншооти хоҷагии халқ аз таъсири манфии пиряхҳои набзӣ, аз ҷумла пиряхҳои Хирсон ва Мечдор.

**Объекти таҳқиқот** – пиряхҳои набзӣ ва кӯлҳои пиряхии хатари кандашавидошта.

**Мавзӯи (предмет) таҳқиқот** – динамикаи пиряхҳои набзӣ ва таъсири онҳо ба ташаккул ва эволютсияи кӯлҳои пиряхии хатари кандашавидошта.

**Навгони илмӣ таҳқиқот:** навовари илмӣ кори диссертатсионӣ дар сахмгузорӣ ба рушди илми заминшиносӣ ва омӯзиши равандҳои хатарноки глятсиологӣ ифода меёбад.

Аз ҷумла:

1. Методологияи баҳодиҳии хавфи ташаккули кӯлҳои пиряхии хатари кандашавидошта бо дарназардошти таъсири мутақобилаи пиряхҳои набзӣ ва равандҳои гидрологӣ такмил дода шуд.

2. Нақши пиряхҳои набзӣ дар ташаккули кӯлҳои дорои хатари кандашавӣ арзёбӣ гардид.

3. Тағйироти кӯлҳои пиряхӣ дар заминаи тағйирёбии иқлим дар худуди Помир бо истифода аз мушоҳидаҳои дарозмуддат ва сценарияҳои иқлимӣ таҳлил ва арзёбӣ карда шуданд.

4. Қонуниятҳои фазой-вақтии ташаккули кӯлҳои хатари кандашавидошта вобаста ба хусусиятҳои морфометрии пиряхҳо ва тағйирёбии иқлими маҳаллӣ муайян гардиданд.

5. Усули мониторинг ва пешгӯии динамикаи ҳаракати пиряхҳои набзӣ дар шароити тағйирёбии иқлим коркард шуд.

6. Роҳҳои ҳалли инженерӣ-техникӣ барои пешгирии ташаккули кӯлҳои пиряхии хатарнок дар ҳавзаи дарёи Абдуқаҳҳор пешниҳод ва асоснок карда шуд.

**Аҳаммияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.** Аҳаммияти назариявии кори диссертатсионӣ дар рушди равишҳои илмӣ оид ба арзёбии нақши пиряхҳои набзӣ дар ташаккули кӯлҳои хатари кандашавидошта, истифодаи технологияҳои муосири мониторинг ва моделсозии равандҳои эҳтимолии хуруҷи чунин кӯлҳо дар минтақаҳои баландкӯҳ ифода меёбад.

Аҳаммияти амалии таҳқиқот дар он зоҳир мешавад, ки маводди хатгӣ, графикӣ ва харитасозии чамбоваришуда оид ба зухури ҳодисаҳои хатарнок ва харобиовар дар водии Ванҷ имконият медиҳад миқёс ва дараҷаи таҳдид ба аҳоли ва инфрасохтори минтақаро ба таври илмӣ муайян намуд. Натиҷаҳои бадастомада метавонанд аз ҷониби мутахассисони муассисаҳои соҳавӣ, инчунин, Кумитаи ҳолатҳои фавқулода ва мудофияи граждании назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар фаъолияти амалӣ истифода шаванд. Маводди фотографияи нодир, ҳамчунин, барои таҳқиқоти илмӣ, лоиҳакашӣ ва равандҳои таълимӣ аҳаммияти амалӣ доранд.

## Нуктаҳои ба химоя пешниҳодшаванда

Ба химоя нуктаҳои зерин пешниҳод мегарданд:

1. Маҷмуи методҳо (усулҳо) технологияи мушоҳида ва мониторинги пирахҳои набзӣ ва кӯлҳои пирахӣ, ки мубталои шусташавӣ қарор гирифтанд ва усулҳои асбобии дистансионӣ (фосилавӣ) (моҳвораवӣ ва аэрокайҳонӣ) ва заминиро дар бар мегиранд, коркард ва асоснок карда шуданд.

2. Нақши пирахҳои набзӣ дар ташаккули кӯлҳои пирахӣ, ки мубталои шусташавӣ қарор гирифтанд ва ҳамчунин механизми пайдоиш, хусусиятҳои морфодинамикӣ ва шароити бесуботи онҳо муайян ва миқдоран арзёбӣ карда шуданд.

3. Ҳалли нави инженерӣ-техникии бартарафсозии ташаккулёбии кӯлҳои пирахӣ дар ҳавзаи дарёи Абдуқаҳҳор, ки мубталои шусташавӣ қарор гирифтаанд ва бо танзими равандҳои пирахӣ-гидрогеологӣ асос ёфтаанд, пешниҳод ва илман асоснок карда шудаанд. Ҳалли коркардшуда ба паст кардани эҳтимолияти чамъшавии туддаи обӣ ва кам кардани хатари кандашавӣ (рахнашавӣ)-и фалокатбор аз ҳисоби обпартои идорашаванда ва устуворшавии пайдоишоти пирахӣ равона карда шудааст.

**Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳоро** моделсозӣ бо истифода аз барномаи Google Earth Pro, маълумот аз мушоҳидаҳои дистансионии тағйирёбии пирахҳо ва сарбандҳои кӯлҳои хатари кандашавидошта, ки дурустии зарурии мушоҳидаҳои инженерӣю глятсиологиро таъмин менамоянд, тасдиқ мекунанд. Натиҷаҳои кор дар нашрияҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ва хориҷи кишвар ба таъб расида, дар конференсияҳо ва семинарҳо мавриди муҳокима қарор гирифта, ҳамчунин, аз рӯйи хулосаҳои коршиносони пешқадам оид ба масъалаҳои баррасишаванда тасдиқ гардидаанд.

**Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ.** Мавзуи таҳқиқоти диссертатсияи мазкур ба шиносномаи ихтисоси 1.6.32. Геоэкология, ба бандҳои 3, 9, 14 ва 17 мутобиқат мекунад:

3. Арзёбии ҳолати речаи обии ҳудудҳо ва оқибатҳои геозкологии тағйирёбии он вобаста ба тағйирёбии андозаҳои иқлим. Таҳлили геозкологии таъсири танзими чараёни дарёҳо ба экосистемаҳои обӣ, соҳилӣ-обӣ ва заминӣ, инчунин асосноккунии роҳҳои ҳифз ва барқарорсозии экосистемаҳои обӣ ва заминӣ.

9. Бӯҳронҳои глобалӣ ва минтақавии экологӣ – тағйироти мураккаби муҳити атроф, ки ба бадшавии шадиди шароити зиндагӣ ва фаъолияти хоҷагидорӣ оварда мерасонанд. Паёмдҳои геозкологӣ аз офатҳои табиӣ ва техногенӣ.

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

17. Ҷанбаҳои геозкологии рушди устувори минтақаҳо.

**Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ ба таҳқиқот.** Рисола ба таҳқиқоти глятсиологӣ асоснок карда шудааст ва дар доираи Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи самтҳои афзалиятноки таҳқиқоти илмӣ ва илмию техникӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2025» аз 26.09.2020 № 503 ва барномаи илмии «Мушкилоти геодинамикӣ, тағйирёбии иқлим ва таъсири он ба равандҳои инженерии геологӣ» (солҳои 2021–2025, РД №0122ТJ1446)-и кафедраи гидрогеология ва геологияи инженерии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ки бевосита дар он муаллиф иштирок дошт, таҳия шудааст. Иштироки унвонҷӯ аз гузаронидани корҳои саҳроӣ ва экспедитсионӣ, таҳлил ва коркарди маълумоти бадастомада, таҳияи тавсияҳо ва татбиқи онҳо дар корҳои таҳқиқотӣ ва мониторинг иборат буд. Интихоби ҳадафҳо, вазифаҳо ва самтҳои таҳқиқ бевосита таҳти роҳнамоии роҳбари илмӣ, доктори илмҳои геологияю минералогӣ, профессор Саидов М.С. анҷом пазируфт.

**Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.** Муқаррароти асосии рисола дар форумҳо, конференсҳо ва семинарҳои гуногун пешниҳод ва муҳокима карда шудаанд: аз ҷумла конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ

«Ҳамкориҳои байналмилалӣ давлатҳои ҳавзаҳои дарёҳои фаромарзӣ вобаста ба таъсири тағйирёбии иқлим ба пирияхҳо ва захираҳои гидроэнергетикии Осиёи Марказӣ» бахшида ба даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор» (солҳои 2018-2028), «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» (солҳои 2020-2040), «Солҳои рушди саноат (солҳои 2022-2026)», «Соли байналмилалӣ ҳифзи пирияхҳо» (соли 2025) 27-майи соли 2023, конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Масоили геологияи муҳандисӣ, гидрогеология, гидрология ва коркарди конҳои канданиҳои фойданоки Тоҷикистон ва худудҳои ҳамсарҳад», бахшида ба 80-солагии Қорманди шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои техникӣ, профессор, Академики академияи муҳандисии Ҷумҳурии Тоҷикистон Комилов Одина Комилович 25-уми феврالی соли 2022, конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Дастовардҳои муосир ва масоили мавҷудбуда дар илми геология (илмҳои заминшиносӣ)» 24-уми майи соли 2024.

**Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия.** Натиҷаҳои асосии таҳқиқот оид ба мавзӯи рисола дар 16 мақолаи илмӣ, аз ҷумла 4 адад дар маҷалаҳои тақризшаванда, ки ба рӯйхати Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дохил карда шудаанд, оварда шудаанд.

**Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Рисола аз муқаддима, чор боб, рӯйхати адабиёт ва хулоса иборат аст. Ҳаҷми умумии қор 146 саҳифа буда, 9 ҷадвал, 19 расм, инчунин рӯйхати адабиёти истифодашуда аз 148 номгӯй иборат мебошад.

## **БОБИ 1. ТАВСИФИ ФИЗИКӢ-ГЕОГРАФИИ ҲАВЗАИ**

### **ДАРӢИ ВАНЧОБ**

#### **1.1. Шароити табиӣ - географии ҳавзаи дарӢи Ванчоб**

Дар боб, сохтори орографӣ, хусусиятҳои шабакаи водиҳо ва инчунин марҳилаҳои асосии ташаккули релеф аз тоҷаистосен то муосир бо таҳлили нақши ҳаракатҳои тектоникӣ, равандҳои обӣ-эрозсионӣ ва пиряхӣ дар инкишофи водии Ванч, профили дарозӣ ва паҳлӯи он ва шаклҳои морфологӣ муосир оварда мешавад.

Силсилакӯҳҳои Помир, ки дар минтақаи марзии Тоҷикистон аз баландтарин системаи кӯҳии кишвар ба ҳисоб меравад, дар қисмати шарқи Помир бо қаторкӯҳи Сарикӯл, дар шимол бо қаторкӯҳи Паси Олой, дар ғарб қад-қадии водии Панҷ ва дар ҷануб қаторкӯҳ ва домани Вахон ҳаммарз аст. Ҷониби шарқтар аз Помир пастхамии Торим ва дар ғарб депрессияи Тоҷик воқеъ аст.

Дар ҳудуди ин системаи кӯҳӣ қуллаҳои баландтарини Тоҷикистон, аз қабилӣ қуллаи И. Сомонӣ (7495 м), қуллаи Абуалӣ ибни Сино (7134 м) ва қуллаи Евгения Корженевская (7105 м) қад қашидаанд. Масоҳати Помир 67,3 ҳазор км<sup>2</sup> аст. Аксарияти ин қаламрав ба Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшони Тоҷикистон тааллуқ дошта, минтақаҳои хурд ба навоҳии тобеи ҷумҳурӣ Лахш, Рашт ва Нуробод, дохил мешаванд.

Ҳавзаи дарӢи Ванчоб дар қисми шимолу ғарбии Помир воқеъ аст (расми 1.1.). ДарӢи Ванчоб аз водии васеъ ва рост мегузарад, ки дар байни қаторкӯҳи Дарвоз дар шимол ва қаторкӯҳи Ванҷ дар ҷануб ҷойгир аст. Ҳавзаи қаторкӯҳи Дарвоз дар баландии бештар аз 5000 м воқеъ буда, дар баъзе ҷойҳо ба 6000 м (қуллаи Арновад – 6083 м) мерасад.



Қаторкӯҳи Ванҷ ба самти шарқ мебарояд, ки қуллаҳои он дар баъзе ҷойҳо аз 6000 метр зиёданд. Ин системаи қаторкӯҳҳо қаторкӯҳи меридианалии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистонро, ки қуллаҳои баландтарин, аз ҷумла қуллаи Гармо, ба ҳисоб меравад, мепайвандад.

Водии дарёи Ванҷоб як минтақаи сераҳолии буда, ҳудуди 50 деҳа дорад. Ин маҳаллаҳои аҳолинишин сатҳи нисбатан ҳамвори обовардҳои аллювиалии шохобҳои паҳлуи дарёро ишғол мекунанд. Ҳоло тавассути водӣ роҳи мошингард мегузарад.

## **1.2. Ҳавзаи дарёи Ванҷоб**

«Ҳавзаи дарёи Ванҷоб, ки дар ҳудуди Помири Ғарбӣ ҷойгир шудааст, яке аз минтақаҳои мураккаби ҷуғрофию геологии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб меравад. Ин ҳавза миёни се қаторкӯҳҳои муҳими Дарвоз, Ванҷ ва Язғулом қарор дорад, ки самти шимолу- шарқ ба ҷанубу-ғарбро дарбар мегиранд. Ин қаторкӯҳҳо ҳавзаи дарёи Ванҷобро аз ҳам ҷудо менамоянд. Дарёи Ванҷоб шохоби асосии дарёи Панҷ ба шумор меравад, ки худ бахше аз системаи Амударё мебошад» [104, 141, с. 32].

Дарёи Ванҷоб дар ҳамбастагии дарёҳои Кашолях ва Абдуқаҳҳор ба вучуд омадааст. Дарёи дарёи Кашолях аз шимолу шарқ ба ҷанубу ғарб ва водии Абдуқаҳҳор аз шимол ба ҷанубу ғарб тул мекашад. Пас аз ба ҳам омадан дарёи Ванҷоб 85 километр ба самти ғарб ҷорӣ шуда, пасон ба дарёи Панҷ ҷорӣ мешавад. Дарёи Ванҷоб аз сабаби дарозии зиёд ва ҳавзаи бузурги обкашӣ доштан дар минтақа як артерияи обии пуриктидор аст.

Водии дарёи Ванҷоб самти ростхаттаи хос буда, паҳноии он ба ҳисоби миёна тақрибан 1 км-ро ташкил медиҳад. Мақтаи (профил)-и кӯндалангии водӣ асимметрии аст: нишебии чап нисбат ба нишебии рост хеле моилтар аст. Аммо дар болооби водӣ ин асимметрия аз байн рафта, ҳар ду нишебӣ якхела моил мешаванд.

«Минтақа аз водии ҷуғрофию ва душворгузар иборат аст, ки миёни қаторкӯҳҳои баланд воқеъ гардида, сарҳади ҳавзаҳои дарёҳоро ташкил медиҳанд. Ин қаторкӯҳҳо ва водии зерин таъсири эрозия ва ҳаракатҳои

тектоникӣ қарор дошта, ба шаклҳои гуногун ва шадиди релеф омада расонидаанд. Баландтарин нуктаи минтақа қуллаи Гармо (6595 м) мебошад, ки дар қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳо ҷойгир шудааст. Релефи ин минтақа асосан дар давраи неоген ва давраи яхбанди ташаккул ёфтааст, ки ба пайдоиши шаклҳои муосири пирияхӣ оварда расонидааст. Пирияхҳо дар ин минтақаҳо бахше аз системаи калони яхбандии муосир мебошанд, ки дар ҳоли инкишоф қарор доранд» [141, с. 32].

«Яке аз хусусиятҳои хоси ҳавзаи дарёи Ванҷоб, ин дараҷаи баланди яхбандӣ мебошад. Минтақа бо пирияхҳои калони ҳаракаткунанда маъруф аст, аз ҷумла пирияхҳои машҳури Мечдор ва Хирсон, ки ғайбтарин пирияхҳо дар Осиёи Марказӣ ба ҳисоб мераванд. Бо назардошти ин, дар раванди таъсири иқлим пирияхҳои ҳавза мунтазам коҳиш меёбанд, ки натиҷаи аксбардорӣ маълум намуданд, ки дар ҳудуди ҳавзаи дарёҳои Ванҷоб ва Язғулом 8 кӯли пирияхӣ мавҷуд аст, ки масоҳати онҳо ба гурӯҳи ҳаҷман бениҳоят хурд ( $>0.05 \text{ км}^2$ ) дохил мешавад» [141, с. 32] (ҷадвали 1.2.1).

**Ҷадвали 1.2.1. - Кӯлҳои пирияхии ҳавзаи дарёи Ванҷоб [108]**

№	Ҳавза	Номи пириях	Арз	Тул	Дарё	Баландӣ	Намуд	Масоҳат, км <sup>2</sup>
1.	Ванҷ	75	38, 41' 54	71, 53' 24	Дарай Мазор	3631	Моренавӣ	0.05
2.	Ванҷ	75	38, 42' 02	71, 53' 32	Дарай Мазор	3631	Моренавӣ	0.01
3.	Ванҷ	185	38, 30' 32	72. 01' 22	Сўнтаг-дара	4419	Пирияхӣ	0.02

### **1.3. Релефи топирияхӣ**

Барқароркунии релефи пеш аз пирияхӣ дар асоси таҳлили пораҳои нигоҳдошташудаи сатҳи баробарӣ ва тақсимои таҳшинҳои коррелятивӣ гузаронида шуд. Ин усул объективист ва барои истифода тавсия мешавад [132, 134].

Умуман, релефҳои ҳозиразамон, ки дар онҳо пиряхҳо ҷойгиранд, аз давраҳои топиряхӣ ба мерос мондаанд. Водихои дарёҳо ва пиряхҳо пеш аз давраи яхбандӣ ба вучуд омадаанд ва дар давраи рушди минбаъда тағйир меёбанд. Динамикаи релефи мавзеи таҳқиқотӣ аз ҷониби чандин муҳаққиқон мавриди таҳқиқ қарор гирифта, истинод ба осори онҳо дар тамоми матн оварда мешавад.

Релефи болооби дарёи Ванҷоб дар муддати тулонӣ, оғоз аз давраи охири палеозой ва аввали мезозой, ташаккул ёфтааст. Унсурҳои асосии тектоникии минтақа дар давраи перм ба вучуд омадаанд, ки ҳаракатҳои ниҳии чинсхосилшавиро дар минтақаи ҳамсои Помири Шимолӣ инъикос мекарданд. Дар ибтидои мезозой дар ин ҷо речаи платформавӣ муқаррар шуда, релефи ҳамворшуда то аввали кайнозой вучуд дошт.

«Баландшавии маҳаллӣ бо равандҳои денудатсия ҷуброн карда мешуд, ки дар натиҷаи он дар ибтидои мезозой сатҳи наворсозӣ ба вучуд омад, ки то давраи эотсен танҳо тағйирёбии денудатсия буд» [56]. Дар шимол ин сатҳ бо сатҳи якхелаи Помири Шимолӣ пайваст буд, ки онро ягонагии сохтории ин минтақаҳо дар замони алп-киммерийӣ тасдиқ мекунад. Сарҳадди ҷанубии ин сатҳ бо тарқишҳои канорӣ маҳдуд аст, ки он ҳам сарҳадди шимолии интрагеосинклинал мебошад.

Муаллифон чунин таҳқиқотҳоро анҷом додаанд: «Релефи муосир ин сатҳро напӯшонидаст, зеро он ба буриши геологӣ дохил шуда, дар натиҷаи равандҳои эрозионӣ хароб гардидааст. Дар мавзёҳои хушкии мезозой-палеоген ин сатҳ аз ҳама баландтарин маҳсуб мешуд ва қариб тамоман хароб шуда буд. Боқимондаҳои ин сатҳ куллаҳои ҳамворшудаи теппаҳои баланди ҷазиравӣ мебошанд, ки ба «марҳилаи фарзиявӣ» тааллуқ доранд» [114, 116]. Ин қадимтарин сатҳест, ки дар он релеф бо сохтори мушаххаси сеқабата ба вучуд омадааст.

«...Дар ибтидои марҳилаи навтарини рушди геологӣ сатҳи баланди таҳкурсии релефи ҳамвор мавҷуд буд, ки онро танҳо минтақаҳои нодири теппаҳои хурд ва теппаҳои ҷазираҳои ҳамвор - баландкӯҳи қадима, ҳалалдор

мекарданд. Дар давраи олиготсен–аввали миотсен (тақрибан 3-10 млн. сол) денудатсия ба анҷом нарасид ва педилен ба вучуд омад» [114].

Архипов И.В. дар мақолаи худ овардааст: «Ин синну солро алоқамандӣ бо таҳшиниҳои сурхи свитаи балчувони депрессияи Тоҷик ва таҳшиниҳои ҳамшабеҳи Осиёи Миёна, инчунин, пораҳои водиҳои хомӯш дар қабати болоии релеф тасдиқ мекунад. Ҳамзамон будани ин чинсҳоро бо қабати балчувон на танҳо бо хусусияти литологӣ ва рангии онҳо, балки маълумотҳои биостратиграфӣ низ тасдиқ мекунад» [2].

Дар айни замон сатҳи олиготсен-миотсени ибтидоӣ бо сохтори чинӣ-харсангӣ саҳт вайрон ва деформатсия шудааст, ки ин боиси тағйироти назарраси мавқеи гипсометрӣ мегардад. Бо дарназардошти ин муносибат ва набудани усулҳои бозътимоди табақабандии релефи денудатсионӣ, хатоҳо дар тафсири синну сол имконпазиранд.

Ин метавонад боиси нодуруст баҳодиҳии сатҳи релефҳои қадимии минтақа гардад. Эҳтимол дорад, сатҳе, ки реликти пенеплени пеш аз орогенӣ мебошад, иштибоҳан ба педиленизатсияи орогении барвақтӣ нисбат дода шавад ва ё баръакс, онро ҳамчун реликти панеплени мезозой-палеогенӣ, ки дар давраи олигосен-миотсенӣ барвақтӣ ба вучуд омадаанд, мушоҳида кардан мумкин аст.

Ҳамин тавр, релефи болооби дарёи Ванҷоб дар давраи геологии навтарин ташаккул ёфта, гиреҳҳои гидрографӣ дар заминаи ҳаракатҳои пуршиддати неотектоникӣ инкишоф ёфтааст.

#### **1.4. Релефи муосир**

«Релефи водии Ванҷ дар зери таъсири омилҳои гуногун ба вучуд омада, ба пайдоиши намудҳои релефҳои эрозионӣ, эксгратсионӣ ва аккумулятивӣ боис гардид. Ҳамаи ин шаклҳо дар заминаи болоравии ҳаракатҳои неотектоникӣ инкишоф ёфтаанд. Дар минтақа релефи эрозионӣ бартарӣ дорад ва пайдоиши он дар сатҳи болоии баробарӣ, ки дар марҳилаи то орогенӣ доир гардидааст, ба миён омадааст» [98]. Дар натиҷаи баландшавӣ аз ибтидои олигосен ин сатҳ ба

эрозияи амиқ гирифта шуда, равандҳои аккумуляционӣ ва эрозияи паҳлӯӣ масоҳати камтарро ишғол мекунанд.

Шабкаи гидрографӣ ва монеаҳои орографии системаи дарёҳои минтақа хусусияти пардагӣ доранд. Шоҳҳои паҳлӯӣ бо водии асосӣ кунҷҳои ташкил мекунанд, ки аксаран тезу ростанд. Дарёҳои Кашолях ва Абдуқаҳҳор якҷоя шуда, қариб кунҷи ростро ташкил медиҳанд. Дарёҳои Сед, Чихоҳ ва Равгада истисно мебошанд, чунки водихояшон бо водии асосӣ кунҷҳои ҳамбастаро ташкил медиҳанд.

Муаллиф дар натиҷаи мушоҳидаҳои худ чунин суханҳоро дар мақолааш гуфтааст: «Водии дарёи Ванҷоб бо кунҷи андаке ба сохторҳои тектоникӣ моил ва онро псевдотектоникӣ мекунад, ки бо минтақои рӯйғечи Ванҷ рост меояд. Водии канорӣ чун қоида ба хатҳои асосии тектоникӣ перпендикуляр мебошанд» [5]. Мақтаи кӯндаланги водии Ванҷ дар қараёни поёноб ва болоӣ гуногун аст.

Дар болооб аз пириҳои Мечдор, Хирсон, Абдуқаҳҳор ва чандин пириҳои дигар водии дарёи Ванҷоб жарфҳои қалон дорад. Поёни водӣ ҳамвор буда, паҳноии он аз 1000 то 1500 м аст. Нишебии рост буда, кунҷҳои аз  $35^{\circ}$  то  $40^{\circ}$  доранд, баъзан ин ба кӯҳҳои азим табдил меёбад.

Дар баландии 3500-3600 м, дар мавзеи ба ҳам пайвастании Кашолях ва Абдуқаҳҳор нишебии қаме моил гашта, вале дар баландии 3850 м ба кунҷи  $40^{\circ}$ - $50^{\circ}$  ба қаторкӯҳи обрав, ки водии Ванҷро аз мавзёҳои атроф ҷудо мекунад, мебароянд.

Лосткутов В.В. оиди пастиҳои чунин қайд намудааст: «Нишебии мутақобилаи водии Ванҷ, ки ба қаторкӯҳи Ванҷ тааллуқ доранд, сохторҳои шабеҳ доранд. Падидаҳои тектоникӣ дар пайвастиҳои дарёҳои Абдуқаҳҳор ва Кашолях дар баландии 40-60 м мушоҳида мешаванд, ҷойе, ки водии танг бо обанборҳои мерасад, дар зерини ҷинсҳои аслии слансҳои палеозой ҷойгир аст» [33].

Водии пириҳои Мечдор минтақаҳои паҳлӯҳои амудии назаррас надорад ва мақтаъ (профил)-и он то хатҳои ҳавзаи обҷамъкунӣ қариб яксон баланд

мешавад. Ин хусусият тақрибан дар ҳамаи шохобҳои пириях, аз ҷумла дар Чавонон, Армияи сурх, ҳамчунин, дар пирияхҳои болооби дарёи Ванчоб–Хирсон, Абдуқаҳҳор ва Дӯстироз, мушоҳида мешавад.

Шаклҳои пустлохӣ, ки дар болооби дарёи Ванчоб маъмуланд, асосан, аз пирияхҳо пур шудаанд. Масалан, ду ҷоҳ дар шохоби дарёи Абдуқаҳҳор, ки номаш номаълум аст, аз омезиши он бо Кашолях ва як ҷоҳ дар ағбаи Кашолях воқеъ аст. Дар болои он бо пирияхи Чавонон ҷоҳи дигар воқеъ аст. Паҳлуҳои ин ҷоҳҳо нишеб ва қабри онҳо ҳамворанд.

Дар ин ҷо равандҳои ниватсияи хунук фаъолона инкишоф меёбанд ва ин ба пайдоиши шлейфҳои делювиалӣ, ки ҷӯйборҳои тарма барои физодиҳии пирияхҳо ҳастанд, мусоидат мекунад.

Ҳавзаҳои обтақсимшавии қаторкӯҳҳо, ки водиҳои дарёи Ванҷро маҳдуд мекунанд, низ дучори эрозияи пирияхҳо гаштаанд. Қуллаҳои нуг тез (карлинг), ки дар натиҷаи ҷунин ҳолат ба вучуд омадаанд, аз 5000–6000 м баланд мешаванд. Ба ин қуллаҳои Гармо (6595 м, Академияи коммунистӣ (6499 м) ва ду қуллаи дорои баландии 5933 м, ки дар ҳавзаи оби байни пирияхи Чавонон ва шохоби пирияхи Мечдор воқеъ гардидаанд, мисол шуда метавонанд.

Ин қуллаҳо ба яруси гипотетикӣ, ки дар қор [114, 117] тавсиф шуда буд, тааллуқ доранд. Дар байни онҳо зинапояхое ҳастанд, ки аз ниватсияи хунукӣ ва эрозияи пирияхҳо ба вучуд омада, аз рӯйи таснифи И. Солх [89] ба ағбаҳои вайроншавандаи пирияхҳо мансубанд. Мисоли ҷунин ағбаҳо Кашолях (4330 м) мебошад, ки дар байни пирияхҳои Мечдор ва Ванҷях (Федченко) ва ағбаи Абдуқаҳҳор, ки дар байни пирияхҳои Абдуқаҳҳор ва Ванҷях (Федченко) воқеъ гардидаанд, маҳсуб мешаванд.

Зинаҳои дарёӣ, ки дар давраи пирияхшавии максималӣ вучуд доштанд, дар натиҷаи равандҳои эрозияи обҳои баъдӣ нобуд шудаанд. Осори онҳоро дар пораҳои водиҳои ҷӯйборе дидан мумкин аст, ки қабри онҳоро дарё буридааст. Ин шиканишҳо намуди мақтаъҳо (профил)-и хосси водиҳои шохобҳои дарёи Ванҷро ташкил медиҳанд, ба мисоли водиҳои дарёҳои Равақ ва Шоҳгадо.

Ҳамин тавр, дар ташаккули релефи водии Ванҷ ғайр аз равандҳои тектоникӣ ва обию эрозионӣ, равандҳои эрозионии пирияхҳо ғаболони иштирок намудаанд. Онҳо боиси ба вуҷуд омадани водихо, қарҳо, ағбаҳои харобшавандаи пирияхҳо ва зинаҳои халиҷӣ гардидаанд.

Омилҳои асосии эрозияи паҳлӯӣ равандҳои пирияхӣ буданд, дар ҳоле ки эрозияи обӣ дар амиқтар шудани водии дарёи Ванҷоб ва шохобҳои он нақши асосиро бозидааст. Мақтаи тулонии дарёи Ванҷоб бо баландшавии тақрибан яксон аз зинаҳои поёнӣ ба болооб бо коэффициентҳои афтиши 0,010 ҳос аст. Нишебии шохобҳои паҳлӯӣ аз нишебии маҷрои асосии дарё 10 маротиба баланд буда, дар як километр 200–300 м-ро ташкил медиҳанд. Нишебӣҳо дар поёноби дарёҳо хеле зиёданд, ки ин инкишофи эрозияи регрессивиро тасдиқ мекунад.

Энергияи баланди релефи минтақаи таҳқиқшуда боиси равандҳои пуршиддати денудатсионӣ мегардад, ки ба ҳамвор кардани шаклҳои мусбати релеф ва пастшавии умумии сатҳи он моил аст. Маводди порагии ҳосилшуда тавассути омилҳои гуногун ба водии дарёҳо интиқол дода мешавад, ки онҳо асоси денудатсияи қаторкӯҳҳои атроф мебошанд. Вале дар як вақт, талвегҳои дарёҳо аз ҷиҳати мавқеи баландшон базиси эрозия (дарёи Панҷ) муқобил мебошанд, ки ин ғаболияти баланди онҳоро дар овардани масола ба берун аз минтақа маънидод мекунад. Дар натиҷа, раванди вайронкунӣ бар ҷамъшавӣ бартарӣ дорад.

Релефи аккумулятивӣ ба релефи пирияхӣ-аккумулятивӣ, релефи террасҳои аллювиалӣ ва қонусҳои аллювиалӣ, релефи делювиалӣ-қоллювиалии пояи нишебӣҳо ва релефи ғуншавӣҳои делювиалӣ-қоллювиалӣ ва пролювиалӣ-аллювиалии водихоҳои паҳлӯӣ ҷудо мешавад.

Дар тамоми майдони таҳқиқот ҷамъоварии маводди порагӣ, ки бо ғаболияти пирияхҳои қадим алоқаманданд, нигоҳ дошта мешавад. Дар айни замон ташаккули сохтҳои ғаболи пирияхӣ-аккумулятивӣ дар шароити пирияхшавии муосир идома дорад.

Дар ҳудуди майдони таҳқиқот шаклҳои пиряхӣ-аккумулятивӣ, ки бо пиряхшавии охирин алоқаманданд, васеъ паҳн шудаанд. Маҷмаи моренаи охири пиряхшавӣ дар байни деҳаҳои Седвад ва Патау хуб нигоҳ дошта шудааст. Дарёи Ванҷоб аз тарафи рости водӣ ба дараи танге, ки ба чинсҳои кӯҳӣ бурида шудааст, қорӣ мешавад. Дар он ҷо аз боқимондаҳо, ки дар зери таҳшинҳои ковоки нишебии чап гӯр шудаанд, қаторкуҳҳо ва теппаҳои морена нигоҳ дошта шуда, ба террасаи флювиоглятсиалӣ табдил ёфтаанд.

Дар болои дара, дар водии байни деҳаҳои Техарв ва Чихоҳ ва дар наздикии деҳаи Хаспо маҷрои дарёи Ванҷоб бо таҳшинҳои моренагии ковок бурида шудааст. Дар ин ҷо пирамидаҳои заминии эрозионӣ, ки дар болои онҳо харсангҳои калон ҷойгиранд ва сатҳи табақаҳои моренагӣ, ки қарри водиро пур мекунад, аз теппаҳо ва пуштаҳо бо харсангҳои пароканда иборатанд.

Дарёи Ванҷоб аз дашти васеи шағалзор қорӣ шуда, ба якҷанд шоха тақсим мешавад. Дар майдони канори Сед комплекси моренагӣ мушоҳида мешавад, ки тибқи гуфтаҳои Р.Д. Забиров чунин қайд шудааст: «Моренаҳои паҳлӯӣ, ки бо пиряхшавии охирин алоқаманданд, ба худ террасаҳои моренагии қатънашавандаро мемонанд ва дар ду ҷониби водӣ хуб нигоҳ дошта шудаанд. Онҳо тадричан аз водӣ поён рафта, байни деҳаҳои Удуб ва Угбо бо комплекси таҳшинҳои моренагии номбурда якҷоя мешаванд. Ин террасаҳо дар байни деҳаҳои Рованду Равгада ва дар наздикии деҳаҳои Поймазор ва пиряхи Мечдор беҳтар инъикос ёфтаанд» [20].

Миқдори сатҳи террасаҳо гуногун аст: дар байни деҳаҳои Рованд ва Лангар чаҳорто буда, дар баландии тақрибан 750-850 м ба назар мерасанд. Дар мавзеи Поймазор дар баландии аз 1100 то 1150 м дар ҳар ду нишебии водӣ ҷойгир шудаанд. Грядаҳои морена паст буда, теппаҳои мулоими суфашаклро ташкил медиҳанд ва бо алафҳои ғафс пӯшонда шудаанд.

Дар болооби водии дарёи Ванҷоб шаклҳои релефи обӣ - аккумулятивӣ маъмуланд. Дар қисми поёнии водӣ суфаҳои шағалҳои аллювиалӣ инкишоф ёфтаанд, махсусан, дар байни деҳаҳои Баравн ва Ардобак хуб намудор гардидаанд. Ин суфаҳо аз водӣ то дараҳои танг давом мекунанд. Суфаҳои

обхезии якум ва дувум қад-қади дарёи Ванҷоб кам намудор мешаванд, вале дар чараёни поёнобӣ, аз деҳаи Гушхон то тангии он равшантар ба назар мерасанд.

Дар қисми болоии водӣ, болотар аз деҳаи Чихох суфаҳои дарёӣ нестанд. Дар ин ҷо чамъшавии шағалҳои муосир бартарӣ дошта, дар баромади шохобҳои калони паҳлӯӣ обовардҳои аллювиалӣ ба вучуд меоянд.

Умуман, дар болооби дарёи Ванҷоб дар болои дараи Сед 27 обоварди аллювиалӣ ба қайд гирифта шудааст, ки танҳо 5-тоаш дар заминҳои обхез ҷойгир нестанд. Баъзе обовардҳо сохтори мураккаб дошта, аз чанд конуси дохили ҳамдигар таркиб ёфтаанд ва шумораи онҳо метавонад ба 2-4 адад расад.

Дар мавзеи ба ҳам пайваستшавии дарёҳои Кашолях ва Абдуқаҳҳор, ки бо моренаи паҳлӯӣ ба водӣ роҳи баромад доранд, террасаи кӯлии аниқ муайян карда шудааст, ки аз сатҳи обхезӣ 12-15 м баланд мешавад. Он аз маводди хуб ҷудошудаи гилӣ-регӣ иборат аст. Дар сатҳи суфа як талвеги алоҳида намоён аст. Сатҳи он қариб уфукӣ буда, бо буттаҳои бед, гулоб ва арчаҳои ҷавон, ки солашон аз 40 зиёд нест, пӯшонида шудааст. Ин аз он гувоҳӣ медиҳад, ки дар вақтҳои наздик суфа аз тарафи кӯл зери об монда будааст. Хатҳои дақиқ дар нишебии ҳаммарз бо водии дарёи Абдуқаҳҳор, ки сатҳи оби кӯлро ба қайд гирифтааст, мавҷудияти кӯлро тасдиқ мекунад.

Дар минтақаи тавсифшуда таҳшиниҳои делювиалӣ-коллювиалӣ ва пролювиалӣ-аллювиалӣ бартарӣ доранд. Релефи аккумулятивӣ, ки аз ин таҳшиниҳо ба вучуд омадаанд, бештар дар доманаи нишебиҳо ва дар ҷойҳои вомехӯранд, ки водии паҳлу ба дараҳои асосӣ мебароянд. Дар нишебиҳои водии асосӣ релефи делювиалӣ-коллювиалӣ бо резишҳои ғафс ифода ёфтааст, ки паҳноияшон баъзан ба якчанд километр мерасад. Бештари онҳо муттаҳид ва бо алаф пӯшонида шудаанд, баъзеи дигар то ин дам дар марҳилаи муттаҳидшавӣ мебошанд. Ин гуна резишҳоро дар қисми болоии водии Ванҷ ва дар нишебиҳои қаторкӯҳҳои Дарвозу Ванҷ ба мушоҳида гирифтани мумкин аст. Онҳо метавонанд ё конусҳои рехташуда аз боло бошанд ва ё пайраҳҳои дароз бо сатҳи ҳамвор бошанд. Асоси ин зухурот аксар вақт дар сатҳи террасаҳои баланд воқеъ гардида, дар ҷойҳои, ки суфа нест, ба ҳамвории дарё мерезанд.

Таҳшиниҳои пролювиалӣ обовардҳои якбора барҷастаро ташкил медиҳанд, ки қуллаҳои онҳо ба депрессияҳои эрозионӣ тамоил доранд ва ҷараёни сел аз онҳо мегузарад.

Ин обовардҳо метавонанд дар террасаҳои баланд (масалан, дар поёни водии Ванҷ) ҷойгир шаванд ва ё бевосита ба мавзеи дарё афтанд, ки онҳоро ҷараёни об буридааст. Аксар вақт чунин обовардҳо сохтори мураккаб доранд ва дар болои якдигар ҷойгиранд.

Барои водиҳои шохобҳои паҳлуӣ резишҳои дарахтмонанд ва ғафсии маводди порагӣ хосанд, ки бо қабатҳои базалтии аллювиалӣ ба таври мураккаб дар алоқаанд. Баъзан, ин зухуроти псевдосуфаҳои амиқ кандашударо ташкил медиҳанд ва дар дигар мавридҳо бевосита ба мавзеи дарё мефароянд ва бо аллювии ҷараён пайваст мешаванд.

Чунин шаклҳоро дар ҷараёни дарёҳои дараи Поймазор, Шоҳгадо ва Дӯстироз мушоҳида кардан мумкин аст. Дар аини замон, маводди порагӣ, ки дар замони муосир ба вучуд омадааст, аз сабаби номувофиқатӣ ба базаи денудатсионии муосир дар ҳоли вайроншавӣ аст, ки ин боиси ташаккули навъи махсуси релеф, аз қабилӣ ландшафт (манзара)-ҳои нишебии пардагӣ мегардад.

Ҳамин тавр, дар водии Ванҷ резишҳо, обовардҳои пролювиалӣ ва тунукобаҳо васеъ паҳн шудаанд, ки ин аз нопурра будани равандҳои ташаккули релеф дар ин мавзеъ гувоҳӣ медиҳад. Аз ибтидои давраи ҷаҳорҷумин, чун дар Помири Ғарбӣ, баландшавиҳо ба амал омаданд, ки дар шароити иқлим якбора тағйир ёфта, боиси пиряхшавӣ гардидаанд. Барқарор намудани миқёси пиряхҳои қадим душвор аст, зеро осори онҳо дар натиҷаи равандҳои эрозияи баъдина аз байн рафтаанд.

Суол оид ба оғози пиряхшавӣ дар Помир, махсусан дар водии Ванҷ, ҳанӯз посухи амиқ надорад. З.И. Попов [70] таркиби литологии таҳшиниҳои болоии неоген (конгломератҳои сурх, таҳшинҳои кӯлӣ ва лагуна)-ро, ки иқлими гарми эраи плейстоцен-миоценро нишон медиҳанд, таҳлил намуда, чунин мешуморад, ки пиряхшавӣ дар давраи пеш аз ҷаҳорҷумин аз эҳтимол дур аст.

Муҳаққиқон дар мавриди миқдори пирахҳо дар Помири Ғарбӣ ба як хулосаи амиқ наомадаанд. Л.В. Наливкин ва Н.Л. Корженевский [59] чунин меҳисобиданд, ки дар ин минтақа ду пирахшавӣ вучуд дорад, дар ҳоле ки К.К. Марков ва Р.Д. Забиров [55] ба мавҷудияти пирахҳои пуркудрати охирин боварӣ доранд. В.И. Попов дар асоси мушоҳидаҳо ба фарзияи чаҳор пирахшавӣ ҷонибдор аст. О.К. Чедия се комплекси моренаи солашон гуногунро барои ҳавзаҳои дарёи Обихингов муайян карда, чунин мешуморад, ки пирахшавӣ дар водихоии алоҳидаи Помири Ғарбӣ синхронӣ набудааст [114, 142].

Барои минтақаи таҳқиқшаванда мо метавонем дар бораи ду пирахшавӣ – охирин ва нав, сухан ронем. Масъалаи пирахшавии охирин баҳснок менамояд, зеро намуди жарфи водии Ванҷро дар поёни дараи Сед мушоҳида кардан мумкин аст. Аммо комплекси моренаи охирин, ки далели боэътимоди пирахшавӣ шуда метавонад, дар ин қисми водӣ пайдо нашудааст.

Осори пирахшавии охирин беҳтар нигоҳ дошта мешавад ва аз онҳо миқёс ва хусусиятҳои онро аз нав сохтан мумкин аст. Чараёни водии дарёи Ванҷоб, ки ба қисми миёнаи он мерасад ва боқимондаҳои морена, ки қаноатбахш нигоҳ дошта шудаанд, аз он шаҳодат медиҳанд, ки пираҳи пуриқтидор дар чараёни водии дарё фаромадааст.

Дар ҳавзаҳо метавонанд пирахҳо ва майдонҳои фирн бошанд, ки ба пирахҳои асосӣ тавассути пирахҳои паҳлуии водихо пайвастанд. Пираҳи охирин аз марҳилаи пирахшавӣ то ба деҳаи Седвад, ки дарозииаш 60 км буд, фуруд омада, сарчашмаи ғизогирии он дар водихоии Кашолях ва Абдуқаҳҳор воқеъ буд.

Моренаи интиҳои пирах дар баландии 1940 м воқеъ ва паҳноии пирах аз 2,5-3 км зиёд буд. Ғафсии пираҳи Ванҷ дар наздикии деҳаи Техарв зиёда аз 500 м ва дар Поймазор беш аз 700 м буд, пасти хатти барф ба 600-700 м расида, баландии он дар баробари хобиши водӣ фарқ мекунад [29, 145].

Чучкалов Б.С. дар мақолаи худ оиди ин масъала чунин ибрози андеша намудааст: «Буришҳои таҳшиниҳои ковок дар наздикии деҳаҳои Седвад, Хаспо ва Убго аз набзи сершумори пираҳи Ванҷ шаҳодат медиҳанд, ки боиси

мураккабии қабатбандиҳои морена ва шағалҳои флювиоглятсиалий гардидааст. Дар натиҷа комплекси моренаи интиҳои ғафсиаш то 90 м ба вучуд омадааст. Ақибнишинии пирахҳо, ба гуфтаи Р.Д. Забиров, бо ҳамвор шудани тамоми сатҳи он ба амал омадааст ва суфаҳои моренаи қад-қади қаторкӯхҳои Дарвоз ва Ванҷ ба ин гувоҳӣ медиҳанд» [114, 142].

Пирахҳои шохобҳои пахлуӣ ё ба пираҳи асосӣ мерасиданд ва ё ба водии асосӣ намерасиданд. Дар ҳолати дуҷум охири яхҳои обшударо сарбанди пираҳи асосӣ банд карда, таҳшиниҳои ғафси шағалиро бо қабатчаҳои реғу гил ба вучуд меоварданд. Ин ҳолат дар наздикии дарёҳои Хаспо ва Равгада дида мешавад.

Ақибнишинии пираҳи Ванҷ хусусияти набзӣ дорад ва аксар вақт дар китъаҳои алоҳидаи водӣ бе нигоҳ доштани таҳшиниҳои морена қатъ мегардид. Дарёе, ки аз пирах қорӣ мегардид, маводди зиёдатии моренаро бо худ мебурд.

Пираҳи Ванҷ ақибнишинӣ карда, пуштаҳои пасти моренаҳои марҳилавино тарк кард. Дар яке аз ин моренаҳо маҳаллаи аҳолинишинии Поймазор воқеъ гардидааст, ки, онро таркиби петрографии маводди моренагӣ, ки, асосан, аз филлитҳо, кварцитҳо ва оҳаксангҳои кристаллӣ иборат аст, тасдиқ мекунад.

Пираҳи фаёлтарине, ки пираҳи Ванҷро ғизо меод, пираҳи Кашолаях буд. Пираҳи Хирсдара дар ҳолати мавқеи қарордоштаи худ дар назди Поймазор бо пираҳи Ванҷ омехта нашудааст. Водии Абдуқаҳҳоро сарбанди ях бастааст, ки дар натиҷа кӯл ба вучуд омадааст. Об аз он қад-қади чуқурии канорие, ки ҳоло дар он ҷаҳор кӯл қойгир аст, қорӣ шуда, ҳавзаҳоро ташкил меод.

Забонаи пираҳи Дӯстироз қониби водӣ ақиб гашта, ҷаҳор километр дуртар аз шохоби беном бозмеситад ва моренаҳои ғафсро боқӣ гузоштааст. Интиҳои пираҳи Абдуқаҳҳор 3 километр дуртар аз баромадгоҳ дар водии асосӣ воқеъ буд.

Ҳамин тавр, шохҳои асосии пираҳи Ванҷ тариқи метахронӣ ақибнишинӣ кард. Пираҳи Кашолаях ба пираҳи Ванҷ муддати дароз ғизо меод, вале пирахҳои водии Абдуқаҳҳор ин гуна вазифаро иҷро карда наметавонанд.

## 1.5. Иқлим

Иқлими болооби водии Ванч хосси континенталӣ буда, он дар тағйирёбии назарраси нишондодҳои иқлимӣ ҳам дар давоми як сол ва ҳам дар байни солҳо зоҳир мешавад. Худуди мазкур аз сабаби паст будани мавқеи арзӣ ва абрҳои кам доштан дар мавсими гармӣ радиатсияи зиёди офтобро ба худ мегирад.

Тавозуни радиатсионӣ вобаста ба баландӣ, таъсир ва намуди сатҳи зеризаминӣ фарқ мекунад. Қиматҳои мусбати тавозуни радиатсионӣ дар пирияхҳо дар тамоми давраи гармӣ имконпазиранд.

Дар ташаккули иқлим гардиши атмосфера нақши асосиро мебозад. Чараёни ҳавоеро, ки дар Осиёи Марказӣ ба вуҷуд меоянд, ба навҳои зерин тақсим кардан мумкин аст [52, 144]:

- воридшавии массаи ҳаво аз ғарб ва шарқ дар шакли циклонҳо ва антисиклонҳо;

- воридшавии меридионалӣ аз шимол (антисиклонҳо) ва ҷануб (сиклонҳо);

- дохилшавии статсионарӣ, ки дар он массаи ҳаво ба таври суст ҷойивазкунӣ мекунад, хусусиятҳои метеорологии худро таҳти таъсири радиатсияи Офтоб ва сатҳ тағйир медиҳад.

Дар фасли зимистон ҳолатҳои синоптикӣ бештар дар канори ҷанубу ғарбии антисиклони Сибир ва сиклон аз қаламрави Эрон ва Афғонистон мешавад. Ин минтақа, ки дар канори ҷануби ғарбии антисиклони Сибир воқеъ аст, бо ҳавои гарму беабру бебориш мушоҳида мешавад. Тӯфонҳои ҷануб ба бориш ва ба баландшавии ҳарорат мусоидат мекунанд.

Водии Ванч, ки ба ҷанубу ғарб моил аст, дар фасли зимистон аз ҳисоби чараёнҳои ҳавои намнок миқдори зиёди бориши дорад. Таъсири ғарбӣ гоҳе ба миён, меояду ҳарорати хунук ва боришро ба миён меорад. Воридшавии ҳавои сард аз шимол ба худуди Осиёи Марказӣ ночиз буда, ба иқлими болооби водии Ванч таъсири калон намерасонад.

Тоҷикистон дар фасли гармӣ дар марзи шимолии мавҷи гармии пешазосиёӣ қарор дорад, ки боиси паст шудани абрҳо ва ҳарорати баланди ҳаво

мегардад. Вуруди ҳаво аз шимол, шимолу ғарб ва ғарб метавонад боиси афзоиши абрнокӣ, шамолҳои саҳт, борон ва бориши барф гардад, аммо бориш танҳо дар фасли баҳор ба амал меояд. Дар давоми сол бориш кам аст, ҳарорат баланд боқӣ мемонад ва тағйирёбии зиёди солонаи ин унсурҳои метеорологӣ вучуд доранд.

Муаллифон дар натиҷаи мушоҳидаҳои метрологӣ муайян намудаанд: «Хусусиятҳои калидии пирияхҳо хусусиятҳои иқлимии онҳост, ки бевосита аз ҳарорати ҳаво ва бориш вобаста даст. Моҳи январ хунуктарин ва июлу август гармтарин моҳҳо ба ҳисоб мераванд. Мувофиқи мушоҳидаҳои дарозмуддати метеорологӣ дар пирияхи Хирсон ҳарорати ҳаво дар баландии 2900 м аз 1,8<sup>0</sup>С дар моҳи апрел, то 3,3<sup>0</sup>С дар моҳи октябр ва ҳарорати ҳадди аксар дар моҳҳои июл ва август ба 11,8<sup>0</sup>С мерасад» [87, 147].

Ҳарорати миёнаи солона дар ин ҷо 2,4<sup>0</sup>С аст. Дар баландии 3360 м аз моҳи май то октябр ҳарорати мусбат мушоҳида мешавад ва ҳарорати миёнаи сол 0,2<sup>0</sup>С аст. Дар баландии 4170 м, ки дар он Пойгоҳи обуҳавошиносӣ пирияхи Ванҷях (Федченко) воқеъ аст, ҳарорати мусбат танҳо дар моҳҳои июл, август ва сентябр нигоҳ дошта мешавад ва ҳарорати миёнаи солона -6,9<sup>0</sup>С мебошад.

Бориш вобаста ба баландӣ зиёд мешавад: дар 2600-3300 м—тақрибан 900 мм дар як сол, дар баландии 4170 м ба 1192 мм мерасад. Қисми зиёди бориш дар фасли сармо (зимистону баҳор) рост меояд. Дар мавсими гармӣ (июн-сентябр) боришот хамагӣ 100-200 мм-ро ташкил медиҳад. Бориши солона ба тағйирёбии назаррас дучор мешавад.

Тибқи мушоҳидаҳои муаллифон: «Дар пойгоҳи обуҳавошиносии Хоруғ, ки дар Помири Ғарбӣ воқеъ аст, бориш метавонад 50-90 мм бошад. Дар солҳои бориши кам то 574 мм буд, махсусан, дар соли 1969 (меъёр 235 мм). Коэффитсиенти тағйирёбии бориши солона дар Пойгоҳи обуҳавошиносии Хоруғ  $C_u = 0,38$  ва барои пирияхи Ванҷях (Федченко)  $C_u = 0,21$  аст. Ҳиссаи бориш бо баландӣ зиёд шуда, ба 1,0 дар 4,2 км мерасад» [74, 92].

Помир, ки дар қисмати сарҳадии Тоҷикистон воқеъ аст, як системаи баландкӯҳи дорои қуллаҳои баландтарини кишвар, ба мисли қуллаи И. Сомонӣ

(7495 м) мебошад. Ин минтақа масоҳати 67,3 ҳазор км<sup>2</sup>, аз ҷумла Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон ва дигар минтақаҳои Тоҷикистонро дарбар мегирад. Релефи болооби дарёи Ванҷоб таърихи тулонии ташаккулёбӣ дорад, ки аз охири палеозой оғоз мешавад. Элементҳои асосии тектоникии ин минтақа дар давраи перм ба вуҷуд омадаанд ва аз равандҳои мураккаби геологӣ шаҳодат медиҳад, ки то кайнозоеи барвақтӣ давом кардаанд.

Шакли релефи нави ҳавзаи дарёи Ванҷоб таъсири равандҳои гуногуни геоморфологӣ, аз қабилӣ эрозия, эксгаратсия ва аккумулятсияро инъикос мекунад. Дар ин ҷо релефи эрозионӣ бартарӣ дорад ва дар сатҳи ҳамворе, ки ҳанӯз пеш аз марҳилаи орогенӣ ба вуҷуд омада буд, дар ҷараёни болоравии неотектоникӣ ба амиқшавии минбаъда дучор шудааст. Барои ҳавзаи дарёи Ванҷоб сохтори пардашакли шабакаи гидрографӣ хос аст. Ҷараёнҳои паҳлуӣ дарёҳо бо водии асосӣ кунҷҳои тезро ташкил медиҳад, ба ғайр аз дарёҳои Сед ва Чихоҳ, ки водихояшон кунҷҳои кунд доранд.

### **Хулосаи боби якум**

Водии дарёи Ванҷоб дар қисми шимолу ғарбии Помир ҷойгир буда, байни қаторкӯҳҳои Дарвоз ва Ванҷ воқеъ гардидааст; ин минтақа дорои релефи мураккаб ва баландкӯҳ мебошад. Сохтори орографӣ бо қаторкӯҳҳои баланд (зиёда аз 5000–6000 м) ва водии нисбатан васеу рост тавсиф мешавад, ки шароити ташаккули шабакаи водихоро муайян мекунад. Шабакаи водӣ аз таъсири равандҳои тектоникӣ, обӣ-эрозионӣ ва пиряхӣ ташаккул ёфта, дар он нақши асосиро эрозияи обӣ дар амиқшавии водӣ ва пиряхҳо дар шаклгирии паҳлуии он мебозанд [3-М].

Таърихи инкишофи релеф аз давраи плейстотсен то замони муосир бо таъсири ҳаракатҳои неотектоникӣ ва марҳилаҳои яхбандӣ алоқаманд аст; водӣ пеш аз яхбандӣ ба вуҷуд омада, баъдан тағйир ёфтаанд. Профили тӯлонии дарё нисбатан мунтазам буда, нишебии миёнаи он кам (0,010) аст, дар ҳоле ки нишебии шохобҳо хеле баланданд, ки рушди эрозияи регрессивиро нишон медиҳад. Профили кӯндалангии водӣ асосан

асимметрӣ буда, нишебии чап нисбат ба рост моилтар аст, аммо дар болооб ин фарқият кам мешавад [13-М].

Релефи муосир асосан аз шаклҳои эрозионӣ, пиряхӣ ва аккумулятивӣ иборат буда, дар заминаи болоравии тектоникӣ ташаккул ёфтааст. Водии Ванҷ минтақаи аҳолинишин муҳим буда, аҳоли бештар дар сатҳҳои ҳамвори аллювиалӣ ҷойгир шудаанд ва роҳҳои нақлиётӣ аз он мегузаранд [15-М].

## **БОБИ 2. ПИРЯХҲОИ НАБЗИИ ТОЧИКИСТОН**

### **2.1. Фикру андешаҳои мавҷуда оид ба пиряхҳои набзии Помир**

Дар боб феномени пиряхҳои набздор дар Тоҷикистон баррасӣ мешавад, паҳншавӣ, динамика, механизмҳои рушд ва нақши онҳо дар ташаккули равандҳои табиӣ хатарнок. Бар асоси маълумоти таърихӣ ва муосир нишон дода шудааст, ки ҳаракатҳои ногаҳонии пиряхҳо камёб ё тасодуфӣ нестанд ва ба тағйироти иқлим мустақим вобаста нестанд, балки асосан ба равандҳои динамикии дохилии ях алоқаманданд. Эътибори махсус ба пиряхҳои набздори Помир, махсусан пиряхи Хирсон дода мешавад; мисолҳо аз оқибатҳои фалокатбори ҳаракатҳои онҳо оварда шудаанд, марҳилаҳои пурраи давраи набз, суръати ҳаракат ва нишонаҳои морфологӣ тавсиф шудаанд. Гипотезаҳои мавҷудай сабабҳои набзҳо ҷамъбаस्त шуда, дараҷаи хатарнокии ҳавзаҳои пиряхӣ, аз ҷумла водии дарёи Ванҷоб, арзёбӣ гардида, зарурати таҳқиқоти комплексӣ барои пешгӯӣ намудани рафтори онҳо таъкид мешавад.

Қаблан гузоришҳо дар бораи ҳаракати ногаҳонии пиряхҳо ва офатҳои марбут ба ҳаракати онҳо аксаран зери суол қарор мегирифтанд. Назарияҳои мавҷуда далели он аст, ки тағйирёбии иқлим на танҳо ба пиряхҳои алоҳида, балки ба тамоми минтақаҳо таъсир мерасонад ва пиряхҳо оҳиста ҳаракат мекунанд. Ин ба андозаи онҳо тадриҷан тағйирот ворид мекунад. Пешравии босуръати ях аксар вақт ҳамчун муболиға ё тавсифи нодурусти тармаҳои барфӣ ё вайроншавии қисми интиҳои пиряхҳои овезон қабул карда мешавад.

Таҳқиқи мунтазами пиряхҳо, ки дар раванди азхудкунии худудҳои кӯҳӣ оғоз ёфт, нишон дод, ки баъзе пиряхҳо дар муддати кӯтоҳ якчанд километр ҳаракат карда метавонанд. Ин таҳаввулот аз сабаби оқибатҳои фалокатбордоштанишон диққатро ба худ ҷалб кардаанд. Сабабҳои ин гуна ҳодисаҳо муддати дароз норавшан боқӣ монданд ва мушоҳидаҳо аз болои ҳаракати пиряхҳо сатҳӣ буданд.

Мисоли чунин офатҳои табиӣ харобшавии болооби дарёи Ванҷи Помир дар солҳои 1963 ва 1973 буд, ки дар натиҷаи раҳна шудани сарбандҳои яхбандӣ (як қисми пиряхҳо, ба мисли Хирсон) обҳезӣ ба амал омада, боиси харобшавӣ

ва талафот гардида буд. Роҳу пулҳо хароб шуда, ҳатто як ҳавопаймо нобуд гардида буд. Дар соли 1973 як қатор тадбирҳои саривақтӣ амалӣ карда шуданд, ки сатҳи зарарро коҳиш дод.

Пиряхи Дехдал низ соли 1974 бар асари омадани сел пули дарёи Дехдалро вайрон карда буд. Дар оянда бо сабаби гармшавии сайёравӣ ҳаракати пиряхҳои Мечдор, Хирсон ва дигар пиряхҳо дар ин қисмати Помир дар назар аст, ки он боиси обхезии шадид дар дарёҳои Ванҷ ва Абдуқаҳҳор мегардад.

Маълумоти таърихӣ имкон медиҳад, ки вақт ва ҷойгиршавии ҳаракати пиряхҳоро дар гузашта муайян кунем. Пешравии босуръати пиряхҳо вақте мушоҳида карда шуд, ки пиряхҳои дигар дар ҳамон минтақаҳо ақибнишинӣ карданд. Ин ҳолат мавҷуд набудани робита бо тағйирёбии иқлимро нишон медиҳад. Ин олимонро водор кард, ки шарҳи таъсири омилҳои беруна, аз қабилӣ заминларза, ярҷ ё селро ҷустуҷӯ кунанд.

Дар ибтидои асри ХХ тибқи фарзияи Тара ва Мартин ҳаракати пиряхҳо бо заминҷунбӣ алоқаманд буд. Аммо баъдтар ин фарзия мавриди интиқоди ҷиддӣ қарор гирифт ва ҳоло ба номувофиқ будани он қариб ҳеч шакке нест.

Таҳқиқоти замони муосир нишон медиҳанд, ки ҳаракати босуръати пиряхҳо зухуроти табиӣ тағйироти динамикии ҳуди системаҳои пиряхҳо мебошанд. Таҳлили далелҳои таърихӣ ва мушоҳидаҳои даҳсолаҳои охир басомади чунин тағйиротро тасдиқ мекунанд. Л.Д. Долгушин [21] пешниҳод кард, ки ин пиряхҳо «газӣ» номида шаванд ва А.Б. Казанский [34, 91] истилоҳи «пиряхҳои набзӣ»-ро истифода бурд.

Дар адабиёти глятсиологӣ истилоҳи «худтағйирёбиҳои релаксиявии пиряхҳо» низ дида мешавад. А.Н. Кренке [51, 94] чунин мешуморад, ки пиряхҳои набзӣ низ бояд пиряхҳоеро дар бар гиранд, ки дар минтақаҳои алоҳида бе тағйир додани мавқеи умумии ҳаракаташон суръат мегиранд.

## **2.2. Тавсифи пиряхҳои набзии Тоҷикистон**

Солҳои охир дар баробари таназзули пиряхҳо пешравии онҳо дар ҳавзаҳои Соха, Обихингов, Сурхоб ва дигар дарёҳои Помир ва Помиру Олой мушоҳида мешавад. Дарачаи фаъолияти пиряхҳо гуногун аст: масалан, пиряхи

Ян Рипка (Мушкетов) бо суръати 15,0 м/сол ва пирахӣ Мечдор 8,0 м/сол ҳаракат кардаанд. Мувофиқи маълумоти солҳои 1969-1971 аз 35 пирах 9-тоаш ҷаёлона пеш мерафтанд, 10-тоаш тағйирёбанда, 7-тоаш мунтазам ақиб меомад ва 9-тоаш ҳолати беистро мемонд.

Дар Помир ва Помиру Олой пирахҳои ҳастанд, ки сарфи назар аз тамоюли умумии сусти ақибнишинӣ, давра ба давра якбора ва босуръат пеш рафтани забонаҳои пирахҳоро нишон медиҳанд. Пас аз ин, пирахҳо то оғози давраи нави пешравӣ оҳиста-оҳиста ақибнишинӣ мекунанд. Чунин ҳодисаҳо барои пирахҳои водие, ки дар қаторкӯҳҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Пётри I, Язғулум, Каюмарс ва дар ҳавзаи пирахӣ Ванҷаҳо воқеъ гардидаанд, ҳос аст.

Долгушин Л.Д. соли 1968 оиди набззананда будани пирах чунин таҳқиқот анҷом додааст: «Пирахҳои набзӣ дар фосилаҳои муайяни вақт такрор мешаванд, ки вобаста ба андоза ва шароити маҳаллӣ метавонанд аз якҷанд сол то чанд даҳсолаҳо ва садҳо сол фарқ кунанд. Тағйирёбии ғизо ва аблятсия метавонад ба шиддатнокии набзҳо таъсир расонад, аммо динамикаи умумии пирахҳоро тағйир надиҳад» [21].

Ба ақидаи муҳаққиқон: «Пирахҳои набзӣ дорои коэффитсиентҳои азим, энергияи баланди пирахҳо ва фарқиятҳои назарраси баландии байни минтақаҳои пурборшавӣ ва аблятсионӣ мебошанд, ки бо яхбандиҳо ҷудо карда шудаанд. Тармаҳо дар ғизогирии онҳо нақши муҳим мебозанд. Дар қаламрави собиқ Иттиҳоди Шуравӣ тақрибан 70 пирахӣ пурқуввати навҳои гуногун ба қайд гирифта шудаанд, ки 40-тои онҳо дар Помир ҷойгиранд» [22, 147]. Дар давраи аз соли 1960 то соли 1974 дар Помир ва Помиру Олой 12 пирах набз зада, забонашон аз чандсад метр то ба 7,5 километр расидааст.

Ҳангоми набззанӣ пирахҳо метавонанд дар як шабонарӯз то 200-300 м ҳаракат кунанд. Агар интиҳои забонаи пирахӣ аз остонаи водии овезон убур кунад, забона метавонад дар шакли тарма ё сели обу яхиву сангӣ бо суръати то 100 км/соат қанда шавад, чуноне ки дар пирахҳои Равак дар соли 1967 ва Дехдал дар соли 1974 рух дода буд.

Омӯзиши пиряхҳо дар минтақаҳои гуногуни ҷаҳон, аз ҷумла Канада, Исландия, Помир, Тиёншон ва Қафқоз нишон дод, ки набзи пиряхҳо як падидаи табиест, ки дар натиҷаи ноустувории системаҳои пиряхҳо ба вучуд омада, ба омилҳои беруна камтар вобастагӣ доранд [21]. Ҳаракати пиряхҳо ҳангоми набззанӣ кӯтоҳмуддат буда, дар муқоиса ба давраи тайёри 10-100 маротиба ва суръати онҳо дар давраи фаъл дар қиёс ба фосилаи байни ҳаракатҳо 10-100 маротиба зиёд аст.

Ях метавонад ба масофаи якчанд километр ҳаракат кунад, аммо ин на ҳамеша ба пешравии интиҳоебии пирях оварда мерасонад, зеро набзҳо давра ба давра буда, бо ҳар як ҳаракат пирях ба мавқеи пешина бармегардад. Мавқеи пирях танҳо вақте дигаргун мешавад, ки тавозуни воридот ва баромади он тағйир ёбад.

Ҳамаи намуди пиряхҳо дар шароити гуногуни ғизогирӣ ва аблятсионӣ набз мезанад, ки майл ва мақтаҳои гуногун доранд ва набзҳо ҳам ба тамоми масоҳати пирях ва ҳам ба як қисми он таъсир расонида метавонанд.

Таҳқиқоти дарозмуддати пиряхҳои Помир [21, 146], аз ҷумла пиряхи Хирсон, нишон дод, ки механизми асосии ҳаракат ивазшавии ҳаракати пластикии ях ба лағжиши харсангҳо аст, вақте ки фишорҳо дар пирях ба киматҳои критикӣ мерасад ва қабати равшани обӣ ҷамъ мешавад.

Ин боиси мавҷи кинематикӣ мегардад ва дар пирях зуд паҳн шуда, сатҳи онро вайрон мекунад ва боиси ҳаракати босуръати он дар болообҳо мегардад. Қад-қад водихо кафидаҳои тулонӣ ба вучуд меоянд. Баъди аз байн рафтани энергия ҳаракат қатъ мегардад ва пирях ақибнишинӣ карда, номунтазамии сатҳи онро ҳамвор мекунад ва холигии дохили пиряхро бо об пур мекунад.

Долгушина Л.Д. чунин муқаррар намудааст: «Набзҳо ҳам дар давраи пешравӣ ва ҳам ақибнишинии пиряхҳо ба амал меоянд ва бевосита ба тағйирёбии тавозуни вуруду хуруҷ вобаста нестанд. Ин падида ифодаи динамикии озодшавии стресс дар системаи пиряхҳо буда, дар марҳилаи фаъл тақсимшавии модда дар дохили пирях ба амал меояд, ки дар он мавод бе тағйир

додани массаи умумии ях аз қисми болоии забонаи ях ба поёни он ҳаракат мекунад» [22].

Давраи пурраи набзи пиряхҳо, ба гуфтаи Долгушина Л.Д. ва Осипова Г.Б. [21], се марҳиларо дар бар мегирад:

1. Марҳилаи пешравии фаъл, ки суръати ях якбора 1-2 маротиба зиёд шуда, мавҷи ҳаракаткунанда зуд ба поёни пирях паҳн шуда, интиҳои онро ба майдони яхҳои хомӯш, таҳшиниҳои моренагӣ ва флювиоглятсиалӣ, ки дар натиҷаи ҳаракатҳои қаблӣ боқӣ мондааст, равон мекунад.

2. Марҳилаи хомӯш ва таназзули қисми пешрафтаи пирях.

3. Марҳилаи барқароршавӣ, ки дар давоми он пирях аз сатҳи боло сар карда, оҳиста-оҳиста мақтаи дарозии худро барқарор мекунад.

Бо рушди саноати истихроҷи маъдан ва бунёди иншооти нав дар манотиқи баландкӯҳи Тоҷикистон мардум бештар ба хатари ҳаракатҳои ногаҳонии пиряхҳо мувочеҳ мешаванд. Хавфи асосӣ на худ пирях, балки сарбандҳои яхҳои мебошанд, ки дар водиҳо ба вучуд омада метавонанд. Дар ин гуна кӯлҳо то 20-30 миллион метри мукааб об чамъ шуда метавонад. Вақте ки сарбанди ях раҳна мешавад, он як чараёни пурқуввати оби омехта бо ях ва пораҳои ба вучуд меорад, ки инфрасохторро хароб мекунад ва метавонад одамон ва ҳайвонотро аз байн бубарад.

Яке аз фалокатҳои калонтарин дар водии Ванҷ (Помири Ғарбӣ) ҳаракати пиряхи Мечдор буд, ки беш аз 60 сол қабл рух додааст. Соли 1973 пиряхи Хирсон 1600 м пеш рафта, дар водии Абдуқаҳҳор сарбанди яхро ташкил дод. Кӯле бо ҳаҷми 16 миллион метри мукааб сарбандро раҳна карда, селе ба миён омад, ки пулу роҳҳои хароб кард [41].

Баъди фалокати соли 1963 Институти географияи Академияи илмҳои собиқ ИҶШС экспедитсияи пиряхҳои Помирро ташкил кард, ки пиряхҳои набзии Помир, аз ҷумла пиряхи Хирсонро омӯзад. Вазифаи асосии экспедитсияи мазкур пешгӯӣ кардани набзи пиряхҳо бо мақсади аз обхезӣ муҳофизат намудани аҳоли ва объектҳо буд.

Дар натиҷаи таҳқиқоти чандинсолаи экспедитсия муқаррар карда шуд, ки набзи пирахҳо ҳодисаи табиие мебошад, ки ба системаҳои пирахҳо хос аст. Дар бораи реча, динамика ва тақсимои пирахҳои набзӣ дар Помир ва Тиёншон маводди зиёди воқеӣ чамъ оварда шудаанд.

Маълумоти микдорӣ оид ба тағйироти морфологӣ ва динамикаи пирахҳои Помир дар фазаҳои гуногуни набз имкон дод, ки Л.Д. Долгушин аввалин шуда дар соли 1973 ҳаракати фалокатовари пирахи Хирсонро аниқ пешгӯӣ кунад.

«...Ба шарофати ин пешгӯӣ дар соли 1972 Идораи хадамоти гидрометеорологияи тоҷики собиқ ИҶШС ва Мақомоти маҳаллии ҳокимияти давлатӣ дар бораи тағйироти имконпазир оғох карда шуданд. Ин имкон дод, то талафотро пешгирӣ намуда, зарари раҳнашавии оби кӯл дар водии Ванҷ, чунонки соли 1963 рӯй дода буд, то ҳадди имкон кам карда шавад. Айни замон дар Помир ва дигар манотиқи Тоҷикистон омӯзиши пирахҳои набзӣ идома дорад» [31].

Пирахҳои набзӣ, ки дар харитаи «Пирахшавии муосир», бо истифода аз аксҳои моҳвораӣ дар соли 1984 тартиб дода шудаанд, дар системаи пирахҳои Ванҷях (Федченко) ва болооби дарёи Обихингов, ҳамчунин, дар болооби ҳавзаи дарёи Тамдикӯл, қаторкӯҳҳои Вахон ва болооби ҳавзаи дарёи Садобрӯд муттаҳид карда шудаанд (ҷадвалҳои 2.2.1 ва 2.2.2).

Сабабҳои пайдоиши набзҳо ҳанӯз рӯшан карда нашудаанд. Тахмин карда мешавад, ки онҳо бо афзоиши массаи ях алоқаманданд, ки боиси обшавӣ ва моеъшавии он мегардад [64]. Давранокии набззанӣ қонуниятҳои равшан надорад. Набзҳо чи ҳангоми пирахшавӣ ва чи ҳангоми таназзули пирахҳо ба амал омада метавонанд ва пирахҳои набзӣ метавонанд дар як ҳавза якҷоя шаванд.

Набзҳоро бо тағйирёбии иқлим алоқаманд кардан ғайримумкин аст. Набзҳои охирин соли 2007 дар пирахи Мечдор, соли 2011 дар пирахи Хирсон ва соли 2015 дар пирахи Дехдал ба қайд гирифта шудаанд (расми 2.2.1, 2.2.2) [31].

**Ҷадвали 2.2.1. - Пирияхҳои набзии Тоҷикистон**

Рақами пирияхҳо дар атлас	Пирияхҳои набзии Тоҷикистон (Атласи захираҳои табиӣ РСС Тоҷикистон дар соли 1984)		
40	Абдуқаҳҳор	39	Хирсон
57	Оқбайтал	17	Муағози
19	Баралмос	12	Мушкетов
34	Батрут	52	Каспар
11	Бивачӣ	20	Пётри I
62	Боғцигар	56	Подкова
8	Сабукдараи калон	41	Равак
14	Бирс	44	Ракзоу
18	Бюракурмас	37	Меҷдор (ҶГР. РГО)
21	Вайтирак (№88)	30	Сағдар
5	Валӣ	4	Сатсу
28	Ванҷдара	9	Зулумарти Шимолӣ
23	Гандо	50	Танимаси Шимолӣ
25	Гармо	33	Скогач
47	Грум-Гржимайло	25	Сугран
36	Дарвоз	31	Ситарги
6	Дзержинск	1	Тамдикул
3	Деҳдал	48	Танимас 2
24	Дорофеев	49	Танимас 3
58	Октябри Ғарбӣ	29	Токаест
32	Зардибирюсо	10	Улуғбек
53	Зутванд	59	Уртабоғчигар 1
22	Зарзамин	60	Уртабоғчигар 2
2	Иштонсалди	13	Фортамбек
51	Карл Маркс	46	Хабарвивхас
55	Касвир	42	Шоҳугадо
54	Киштиҷароб	16	Шоғазӣ
38	Ҷавонон	27	Шокал
26	Липс	45	Язғуломдара
35	Мазор	43	Язғулом
7	Сабукдараи хурд		

Ҷадвали 2.2.2. - Пириҳои хатарноки набзии Тоҷикистон

Номи пириҳ	№ аз рӯи феҳристи пириҳо	Ҳавзаи дарё	Қаторқӯҳ	Шаклҳои морфологи	Дарозӣ, км	Майдон км <sup>2</sup>	Баландии минтақай абиятсия, м	Баландии ҳагги фирнӣ, м	Баландии қисми пурраи пириҳ, м	Солҳои ҳаракати пириҳо
Дехдал	513	Каудал (Сурхоб)	Пётри I	водӣ	4,9	1,5	2700	3290	3800	1897, 1926, 1939, 1974.
Беном	504	Шураки шарқи	Пётри I	водӣ	1,0	0,3	3470	3650	4000	1977, 1988.
Ян Рипка	710	Муқсу	АМИ Тоҷикистон	водӣ	14,0	17,1	2870	4660	7100	1910, 1914, 1963 1983.
Фортамбек	734	Муқсу	АМИ Тоҷикистон	водӣ	27,2	36,4	2850	4170	5350	1983, 1984
Хирсон	118	Ванҷ	АМИ Тоҷикистон	водӣ	15,4	25,3	2860	4820	5900	1914, 1937, 1951, 1963, 1973, 1989, 2002, 2011
Мечдор	96	Ванҷ	АМИ Тоҷикистон	водӣ	24,2	64,4	2580	4200	6200	1911, 1965, 1970, 2002.
Равак	171	Ванҷ	Ванҷ	Кари водӣ	3,1	1,3	3700	4060	4560	1967



**Расми 2.2.1. - Пирихи Мечдор (расм аз Н.Ишук, с. 2009)**



**Расми 2.2.2. - Пирихи Хирсон (расм аз Н.Ишук, с. 2011)**

Маълумотҳои муфид аз ҷониби Патерсон У.С. пешниҳод гардидаан: «Ҳаракати пириях аз мувозинати масса ва нишебии он вобаста аст, аммо пешгӯии ҳолати он маълумоти тавозуни оммавиरो талаб мекунад, ки барои ягон пириях мавҷуд нест. Барои арзёбии таназзули пирияхҳо танҳо маълумот дар хусуси тағйирёбии иқлим кофӣ нест. Аз ин рӯ, барои хулосаҳои аниқтар баровардан комплексҳои моренаҳои охириро омӯхтан лозим аст. Набзи пирияхҳо на аз омилҳои беруна, балки бо равандҳои дохилии дохилии пириях ба вуҷуд меоянд, бино бар ин, фаъолияти онҳо мустақиман бо тағйирёбии иқлим алоқаманд буда наметавонад» [64].

Ишук Н.Р. дар асари худ маълумотҳои зарурӣ оиди рахнашавии пириях овардааст: «Ҳамчунин, дар харита кӯлҳои пирияхии ба рахнашавӣ дучоршаванда (ҷамъ 542) нишон дода шудаанд, ки ҳам дар бадани пириях ва ҳам дар қисматҳои канорӣ он ва аксар вақт дар қисмати пеши пирияхи ақибнишинкарда ҷойгиранд. Аз ҳад зиёд пур шудани ин кӯлҳо боиси рахна шудани онҳо ва пайдо шудани сел мегардад. Хатари онҳо арзёбӣ нашудааст, зеро дар бораи ҳаҷми оби ин кӯлҳо маълумот мавҷуд нест» [31].

Таҳлили пирияхҳои набзӣ нишон медиҳад, ки қисми бештари онҳо дар Помири Шимолу Ғарбӣ, махсусан, дар қаторкӯҳҳои Рӯдакӣ, Дарвоз, Ванҷ ва Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон мушоҳида мешавад. Ин минтақа бо мавҷудияти пирияхҳои хеле густурда фарқ мекунад. Аз сабаби релефи мураккаб доштан пирияхҳо аз тарма ғизои зиёд мегиранд. Дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Рӯдакӣ тармафарой қисми асосии мувозинати пирияхҳо мегарданд.

Дар ноҳияҳои кӯҳӣ миқдори бориши солоне зиёд аст. Дар солҳои, ки барф бисёр меборад, тармаҳо миқдори барфро дар пирияхҳо хеле зиёд мекунанд. Дар баробари ин, аблятсия хеле кам тағйир меёбад, ки ин мувозинати моддии пирияхҳоро вайрон карда, ба набз оварда мерасонад. Ин аз мавҷудияти шумораи зиёди пирияхҳои набзӣ дар Помири Шимолӣ-Ғарбӣ шаҳодат медиҳад.

### 2.3. Тавсифи баъзе пирахҳои набзӣ

1. *Пирахӣ Дехдал*. Пирахӣ Дехдал дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Рӯдакӣ дар ҳавзаи дарёи Сурхоб ҷойгир аст. Он пирахӣ дарози навъи туркистонӣ буда, дарозиаш 4,8 км ва масоҳаташ 1,6 км<sup>2</sup> мебошад. Хатти фирнӣ дар баландии 3600 м воқеъ аст. Давраи фаъоли пешравии пирах дар моҳи июли соли 1974 оғоз ёфтааст.

То 1-уми августи соли 1974 забонаи пирах аз мавқеи аввалааш 700 м ҳаракат намуд ва бо тарқишҳои тулонӣ ва кундалангӣ ба блокҳои чудоғона шикаста шуд. Дар паҳлуҳои водӣ осори ҷараёни обу пирах мушоҳида мешуд, ки 10-15 м баланд шуда, дар масофаи то 1,5 км қад-қадӣ водӣ мушоҳида мешуд.

Миқдори яхҳои мурда дар водӣ тақрибан 150 ҳазор метри мукааб аст. Дар аввали моҳи август суръати ҳаракати пирахҳо дар як шабонарӯз ба 10 м расид. 13-уми август якбора қанда шудани як қисми забонаи пирах ба дарозии 500-600 м, ки ҳаҷми он қариб 2 миллион метри мукаабро ташкил меод, ба амал омад. Ба гуфтаи А. Яблоков [136, 139], яхбандии дуҷумба ба таври уфуқӣ бештар аз се километр ва ба таври амудӣ тақрибан як километрро тай кардааст.

Аз 14-уми август то 29-уми сентябр забонаи пирах ба масофаи 1040 м [77, 90] пешравӣ карда, дарозии умумии пирахро 1300 м афзоиш дод. Қандашавии нав эҳтимол бо сабаби паст будани ҳарорати ҳаво ва мавҷуд набудани яхҳои обшуда дар пояҳои пирах будааст.

2. *Пирахӣ № 507*. Пирахӣ мазкур дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Рӯдакӣ дар ҳавзаи дарёи Шурон ҷойгир аст. Мутобиқи феҳристи пирахҳои собиқ ИҶШС шумораи он 507 аст (ҷилди 14, барориши 3, қисми 6) [38]. Масоҳати пирах 0,7 км<sup>2</sup>, дарозиаш 2,2 км, баландии ниҳоии он 2800 м, хатти фирн 3200 м дар моҳи ноябри соли 1974 (вақти тартиб додани феҳрист) 3100 м ба қайд гирифта шудааст.

Дар соли 1974 дар қисми пешрафтаи пирах сатҳи ҳамвор бо тарқишҳои кундаланг ба вучуд омад ва қувваи он назаррас буд. Ҳаракати пирахҳо эҳтимол дар солҳои 1972-1973 рух дода бошанд.

3. *Пиряхи Музғозӣ*. Пирях дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Рӯдакӣ дар ҳавзаи дарёи Муксу ҷойгир аст. Мувофиқи маълумоти банақшагирии аксҳои кайҳонӣ дар соли 1949 интиҳои он дар баландии 3280 м мавқеъ дошт, ки масоҳати пирях 28,7 км<sup>2</sup>, дарозии забонааш 9,8 км буд. Сатҳи пирях аломатҳои таназзулро пайдо кард. Ҳаракати пиряхҳо дар баҳор ё тобистони солҳои 1961-1962 рух дода буд [22]. Забонаи пирях ба блокҳо пора-пора шуда, ба поён ҳаракат карда, ҷараёни сели яхӣ-сангиرو ба вучуд овард.

Пирях 7,5 км ҳаракат намуда, ба сатҳи 2550 м баромада, масоҳати он 4,5-5 км мураббаъ афзуд. Дар ин ҷо моренаҳои қадим қисман баста ва хароб шудаанд. Ҳаракат оқибатҳои фалокатовар ба бор наовард, зеро пирях аз маҳалҳои аҳолинишин дур ҷойгир буд. Соли 1967 пиряхро Л.Д. Долгушин таҳлил карда ба хулоса меояд, ки забонааш фаёлона вайрон шудааст. Вале ковокҳои тулӣ, боқимондаҳои кафидаҳо дар давраи фаёли набз нигоҳ дошта шудаанд.

Дар қисми болоии хатти фирн чинсҳои ҳамвор ёфт шуданд, ки ба қарибӣ аз сарпӯши фирн озод шудаанд. Л.Д. Долгушин пешниҳод кард, ки фуру рафтани массаи фирн ба пешравии пирях мусоидат кардааст [22].

4. *Пиряхи Бирс*. Пиряхи мазкур дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Пётри I дар ҳавзаи дарёи Муксу, дар сарғаҳи шохоби рости дарёи Суғурон воқеъ аст. Дарозии пирях 9,8 км буда, масоҳаташ 7,5 км<sup>2</sup>-ро ташкил медиҳад. Дар соли 1949 қисми интиҳоёбии он дар баландии 2820 метр, хатти фирн дар баландии 4100 метр мавқеъ дошт. Пирях ба водии дарёи Суғурон нарасид, вале соли 1974 забонааш ба водӣ ворид шуда, чандсад метр боло рафт ва дар охири он осори харобиҳоро монд.

5. Ба ақидаи Забиров Р.Д. «...Пиряхи Гандо дар нишебии ҷанубии қаторкӯҳи Пётри I, дар сарчашмаи шоҳаи чапи дарёи Қирғизоб воқеъ аст. Дарозии пирях 22,5 км, масоҳати он 55 км<sup>2</sup>, баландии хатти фирн 4400 м мебошад. Пирях дар ҳавзаи танги тулонӣ ҷойгир аст, ки дар шимол бо ҳавзаи қаторкӯҳи Пётри I ва дар ҷанубу шарқии Академияи миллии илмҳои

Тоҷикистон маҳдуд аст. Пирях дорои майдони бисёрназоратии ғизогири аст» [20].

Тибқи тавсифи Е.В. Тимашев [96, 98], пирях дар марҳилаи таназзул қарор дорад, ки аз ин аломатҳои геоморфологӣ, ба монанди моренаҳои соҳилӣ ва канда шудани яху фирн бо пароканда шудан ба шаклҳои хурд, гувоҳӣ медиҳанд. Л.Д. Долгушин ва Г.Б. Осипова [22] пиряхи Гандоро ҳамчун набзӣ гурӯҳбандӣ карда, пешравиҳои онро дар солҳои 30-юми асри XX ба якчанд километр қайд намудаанд.

6. *Пиряхи Гармо.* Пиряхи Гармо калонтарин пирях дар сарғаҳи дарёи Обихингов мебошад. Майдони ғизогирии он дар ҳамроҳшавии се қаторкӯҳ: Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Дарвоз ва Рӯдакӣ воқеъ аст. Дарозии пирях 27,5 км, масоҳаташ 135 км<sup>2</sup>, хатти фирн дар баландии 4200-4500 м воқеъ аст. Пиряхи Гармо пиряхи набзӣ буда, онро аксбардории теодолитии интиҳоёбии забона тасдиқ мекунад.

Аксбардории соли 1957 нишон дод, ки қисми поёнии пирях (5 км) аз яхҳои хомӯш иборатанд, ки онро маҷрои дарёи Гармо чудо кардааст. Аммо дар соли 1964 аксбардорӣ нишон дод, ки самти пирях 5 км пеш рафта, водиро фаро гирифтааст. Ин маълумот [79], ки бо аксбардории кайҳонӣ тасдиқ шудааст, ба Л.Д. Долгушин ва Г.Б. Осипов [22] имкон додааст, то давраи фаёли набзро дар солҳои 60-ум муайян кунанд.

7. *Пиряхи Хирсон.* Пиряхи Хирсон яке аз пиряхҳои нисбатан хуб омӯхташудаи набзии Помир буда, давраи набзӣ 10-14 солро ташкил медиҳад. Вай водии дарёи Хирсдараро ишғол мекунад, ки дар нишебии ғарбии қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон бурида шудааст. Масоҳати пирях 25,3 км<sup>2</sup>, аз он 17,5 км<sup>2</sup>-ро минтақаи фирн ишғол мекунад ва дарозии пирях 15,8 км-ро ташкил медиҳад. Дарозии забонаи пирях 8 км ва паҳноии миёнаи он 0,5 км буда, минтақаи фирн дар баландии 4600-5500 м ва хатти барфӣ дар баландии 4270 м ҷойгир аст.

Баъди ҳаракати пиряхҳо дар солҳои 1951, 1963, 1973, 1989 ва 2011 водӣ баъзан пурра аз ях пур шудааст. Таҳқиқотҳои Долгушина Л.Д. чунин буд: «Ҳангоми набзҳо массаи пиряхҳо тавассути шикастаҳои дохилипиряхӣ ҳаракат мекунад, ки ин боиси ба ҳам печидани плитаҳои ях ва варамкунӣ мегардад. Дар рафти ҳаракатҳои солҳои 1963-1973 сатҳи пирях дар қисми боло 100 м паст ва дар қисми поён 180-200 м баланд шуда, суръати яхбандӣ ба 100 м дар як шабонарӯз расид. Ин боиси пайдо шудани тарқишҳо ва ба вучуд омадани блокҳои амудии ях гардид» [24].

8. *Пиряхи Абдуқаҳҳор*. Пиряхи Абдуқаҳҳор дар ҳамбастагии қаторкӯҳи Ванҷ ва қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон дар сарчашмаи дарёи Абдуқаҳҳор ҷойгир аст. Дарозияш 12 км, масоҳати он 28,7 км<sup>2</sup> аст. Хатти фирн дар баландии 4420 м воқеъ аст, ки 6 км поёни он бо морена пӯшида, интиҳои он ба харсангҳои яхбандӣ ҷудо шудаанд. Аз зери ин харсангҳо арқаҳои баланди ях ҷорӣ мешаванд. Ин намуди сатҳ марҳилаи таназзулро нишон медиҳад ва тасдиқ мекунад, ки пирях ҳаракат мекунад.

Моренаҳои мавҷуда нишон медиҳанд, ки дар гузаштаи наздик пирях 2,3 км дарозтар ва забонааш 65 м ғафс будааст. Дар соли 1975 ҳангоми боздиди пирях [29] маълум шуд, ки қисми хомӯш бо об пур ва пешониаш нишеб шудааст. Ин хусусият барои пиряхҳои ғайбӣ хос аст. Дар ин ҷо марҳилаи таназзул ба анҷом мерасад.

9. Муаллиф дар асари илмии худ чунин овардааст: «Пиряхи Равак дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Ванҷ воқеъ аст. Он пиряхи овезон буда, дарозияш 2,3 км ва масоҳаташ 1,54 км<sup>2</sup> мебошад. Хатти фирн дар баландии 4200 м ҷойгир шудааст. Дарёи Равак, ки шохоби чапи дарёи Ванҷоб аст, дар поёноби он аз обовардҳое, ки паҳноияш тақрибан 2 км аст, ҷорӣ мешавад. Дар он харсангҳои калони яхҳо маводди ноҳамворро ташкил медиҳанд ва ҳангоми селҳои пирях ба амал меоянд. Моҳи июни соли 1967 охири забонаи пирях канда шуда, маҷрои дарёи Ванҷро баста буд. Харсангҳои яхӣ дар болои обовардҳо дар ду мавсим об шудаанд» [29].

10. *Пиряхи Мазордара*. Пирях дар маҷрои болоии дарёи ҳамном, шоҳоби рости Язғулом ҷойгир аст. Дарозии он 19,5 км, аст, ки 12,5 км-ро забонаи он ташкил медиҳад. Хатти фирн дар баландии 4450 м ва охири пирях дар баландии 3300 м воқеъ гардида бошад ҳам, аз рӯйи мушоҳидаҳои Л.Д. Долгушин ва Г.Б. Осипова [22] ва Р.Д. Забиров [29], пирях характери набзӣ дорад. Суръати сатҳии ҳаракати пирях ниҳоят паст буда, дар масофаи 6,5 км аз охир 7,3 см дар як шабонарӯз ва дар масофаи 3 км қариб 1 см-ро ташкил медиҳад.

11. Таҳқиқоти анҷомдодаи Д.Д. Букинин дар соли 1915 чунин аст: «*Пиряхи Ракзу*. Пиряхи Ракзу дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Язғулом дар маҷрои болоии дарёи ҳамном ва дар шоҳоби чапи дарёи Язғулом ҷойгир аст. Дарозии он 16,5 км буда, масоҳаташ тақрибан 76 км<sup>2</sup> аст. Минтақаи ғизогирии пирях аз ҷаҳор ҳавза иборат аст, ки дар баландии 4500 м ба ҳам мепайвандад. Аз баландии 4500 м минтақаи яхбандии фирн оғоз меёбад, ки дар он баландиҳои морена ва дар қисми поёнии пирях сатҳи моренаи миёна пайдо мешаванд. Пиряхи Ракзу баъд аз муддати дуру дарозе, ки водӣ аз ях ҳолӣ буд, пеш мерафт» [9].

12. «*Пиряхи Пурах (Грум-Гржимайло)*. Ин дувумин пиряхи калонтарин дар Помир аст. Дарозии пирях 36,7 км, масоҳаташ 160 км<sup>2</sup> буда, хатти фирн дар баландии 4840 м ҷойгир аст. Аломатҳои набзӣ ҳанӯз аз ибтидои асри XX ба назар мерасад. Дар соли 1908 пирях водиро баста буд, вале то соли 1928 забонаи он хеле ақиб монд. Баъдан, пирях боз 375 м боло рафт» [91].

13. «*Пиряхи Абуалӣ ибни Сино*. Пиряхи Абуалӣ ибни Сино калонтарин пиряхи ҳавзаи Помир буда, дар нишебии шимолии қаторкӯҳҳои Пасиолой воқеъ аст. Дарозии он 9,4 км, масоҳаташ 79,9 км<sup>2</sup> ва баландии хатти фирн 4330 метрро ташкил медиҳад. Дар давоми солҳои 1945-1969 забонааш зиёда аз 1300 м ақиб рафтааст [29]. Соли 1969 шоҳаи шарқии пирях ба пешравӣ шуруъ карда, дар солҳои 1971–1973 700–800 м пеш меравад ва шоҳаи ғарбӣ ба ақибнишинӣ идома медиҳад» [72].

Пиряхҳои Тоҷикистон феҳристи ниҳой нашудаанд ва имкон дорад бо таҳқиқоти минбаъда феҳрист тағйир ёбад.

#### **2.4. Сабабҳои набзӣ будани пиряхҳои Помир (дар мисоли минтақаи пиряхҳои Ванҷ)**

Дар байни пиряхҳои пурқуввати набзии Тоҷикистон пиряхи Хирсон бештар таҳқиқ шудааст. Ҳаракатҳои он дар солҳои 1937, 1951, 1963, 1973, 1989, 2001 ва охири дар моҳи августи соли 2011 сабт шудаанд. Дар чараёни ҳаракати охири, ки 11-уми июни соли 2011 рух дод, маҷрои дарёи Абдуқаҳҳор баста шуд. Хусусиятҳои морфометрии кӯл, ки дар натиҷа ба вучуд омадааст, чунинанд: дарозӣ 800 м, паҳноӣ миёна 300–350 м, жарғои муттавассит (максималӣ) 100–150 м. Дар забонаи пирях (қисми аблятия) ғор ба вучуд омад, ки чараёни об аз он ба 7-8 м<sup>3</sup>/с мерасад.

Бархе аз муаллифон [20, 118, 120] ҳаракати пиряхҳоро мисли тарма, баромадани фирн ва ях аз минтақаи ғизогирӣ тавассути яхбандӣ шарҳ медиҳанд. Ба андешаи Б.С. Чучкалов, ғизогирӣ иловагӣ пирях аз минтақаи ғизодиҳӣ Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ба зуд дароз шудани забонаи пиряхи Хирсон мусоидат мекунад. Аммо зимни таҳқиқот [52] дар моҳи сентябри соли 1963 дар вазъияти ҳавзаи фирн тағйироти ҷиддӣ ошкор нагардид.

В.И. Ратсек чунин фарзия пешниҳод кардааст: «Ҳаракатҳои фалокатовари пиряхҳо метавонанд бо ақибнишинии устувори забонаҳои пиряхӣ алоқаманд бошанд. Нобаробарии системаи пиряхҳо дар натиҷаи обшавӣ ба амал омада, боиси кам шудани массаи забона ва ба нишебӣ рафтани он мегардад. Ин боиси он мегардад, ки пирях ба пеш ҳаракат мекунад, нишебихоро намоён мекунад. В.И. Ратсек андеша дорад, ки раванд бебозгашт аст ва он хурдшавии пиряхҳоро метезонад» [72].

А.Б. Казанский дар асари худ, чунин қайд намудааст: «Камшавии майдони ғизогирӣ пиряхи Хирсон вучуд надорад ва ҳаракатҳои охири нисбат ба пештара хеле пурқувваттаранд. Мавқеи миёнаи интиҳои пирях назар ба 30-35 сол пеш аз ин пасттар аст ва аз кам шудани ҳаҷми он нишонае нест. Раванди

ақибнишинӣ пеш аз ҳаракат аз он сабаб ба амал меояд, ки ҷараёни ях аз болои забона барои нигоҳ доштани самти устувори пирияхҳо нокифоя аст. Камшавии қисми поёни забона бо зиёд шудани ғафсии қисми болоии он ба амал меояд ва мақтаи дарозии пештараи пирияхро барқарор мекунад» [34].

Ҳамин тариқ, барои ба даст овардани хулосаҳои ниҳой дар бораи динамикаи дарозмуддати пирияхҳои набзӣ маълумоти бештар лозим аст. Пирияхҳо мумкин дар атрофи мавқеи миёнаи доимӣ тағйир ёбанд.

Л.Д. Долгушин ва Г.Б. Осипова дар асоси таҳлили таҳқиқоти зиёд исбот намудаанд: «Пирияхҳои набзӣ бо намудҳои иқлим, релеф, морфологияи пирияхҳо, заминларза, вулкони, нишебихо ва остонаҳо алоқае надоранд. Ин аз он гувоҳӣ медиҳад, ки набзи пирияхҳо дар натиҷаи маҷмуи омилҳои бо ҳам таъсиркунанда ба амал меоянд» [22].

Тахмин карда мешавад, ки ҳангоми берун рафтан моддаи муқаррарии пириях дар мувозинат қарор дорад: чамъшавӣ дар як нуқта бо интиқоли ях ба поёноб ва обшавии он чуброн карда мешавад. Дар чунин шароит барои гузаштан ба ҳаракати босуръати пирияхҳо асосе нест. Аммо агар суръати чамъшавӣ дар ин ё он қитъаи пириях аз суръати обшавӣ ва берун рафтани модда зиёд бошад, пириях ба тағйир додани ҳаракати худ шуруъ карда, ба ҳолати бухронӣ наздик мешавад.

Сабабҳои ин метавонад ҳаракати тези рӯйи сатҳ, тағйирёбии ногаҳонии нишебии кат ё обшавии сусти ях аз сабаби ҳолати яхкардааш бошад. Инҳо сабабҳои эҳтимолии набзи пирияхҳо ҳастанд [1].

Худтағйирёбии пирияхҳо хусусияти оромбахш (релаксатсионӣ) дорад: марҳилаи барқароршавии суст, ки дар он қисми болоӣ ё миёнаи пириях ғафс мешавад, бо марҳилаи оромиши (релаксатсионии) кӯтоҳмуддат иваз мешавад, ки дар давоми он ях ба қисми поёнӣ ва самти пеши пириях ҳаракат мекунад. П.А. Шумский [119] қайд мекунад, ки давомнокии марҳилаи оромиш (релаксатсионӣ) ҳамагӣ чанд фоизи давраи умумии ларзишро ташкил медиҳад.

Долгушин Л.Д. ва Осипов Г.Б. се марҳилаи набзи пиряхҳоро чудо мекунад: «... 1) пешравӣ; 2) хомӯшӣ ва таназзул; 3) барқароршавӣ. Марҳилаи пешравӣ бо афзоиши суръати ҳаракати ях ва ҳаракати моддаҳо аз «минтақаи хуруҷ» ба «минтақаи вуруд» мушаххас мешавад, дар ҳоле ки андозаи забонаи пирях бе тағйир додани массаи умумии он меафзояд. Дар марҳилаи хомӯшӣ ва таназзул сатҳи пирях ҳамвор мешавад ва ҳаракати ях амалан қатъ мегардад. Дар марҳилаи барқароршавӣ бошад, пирях дубора фаъол мешавад: қисми поёнӣ вайроншавиро идома медиҳад ва қисми болоӣ афзоиш мекунад ва суръати ҳаракати ях меафзояд» [23].

Марҳилаи пешравӣ, ки Л.Д. Долгушин муайян кардааст ва марҳилаи оромиш (релаксатсия) ки П. Шумский [119] пешниҳод кардааст, бо ҳам мувофиқат мекунад. Беҳтар аст, ки марҳилаҳои баъдиро, чуноне ки П.А. Шумский зикр мекунад, дар як марҳила-марҳилаи барқарорсозӣ, муттаҳид кунем. Марҳилаи фаъоли набзӣ дар пиряхи Хирсон чанд моҳ давом мекунад, аммо дар пиряхҳои дигар он метавонад то чанд сол давом кунад. Давраи пурраи набзӣ дар пиряхҳои гуногун аз 10 то 100 солро ташкил медиҳад.

Назарияҳои нав дар бораи сабабҳои ҳаракати босуръати пиряхҳо бо ҳадафи равшан кардани шароити бухронӣ барои гузариши пирях аз марҳилаи барқароршавӣ ба марҳилаи пешравӣ ва тағйироте, ки дар ин раванд ба амал меоянд, ироа шудаанд.

Баъзе муаллифон шиддати ҳаракати пиряхҳоро бо пайдо шудан ё ғафс шудани пардаи обӣ дар поя алоқаманд медонанд [139, 36, 141]. Дар таҳқиқоти охирин ғафсии парда ба ғафсии пирях вобаста карда шудааст. Об дар поя ба лағжиш мусоидат мекунад, аммо ягона омили ҳаракат нест, зеро дар бисёре аз пиряхҳо, ки дар маърази ҳаракати мавҷ нестанд, вучуд дорад. Агар ғафсии парда ба ғафсии пирях вобаста бошад, пас ҳамаи пиряхҳои «устувор» бояд ҳаракат кунанд, ки на ҳама вақт чунин аст.

Таҳқиқоти баъдӣ [140] обхезии монеаҳоро тавассути фишурдани об дар чараёни дарозии пирях ва чамъшавии он дар минтақаи шиддатҳои тангенциалӣ

зиёд шарҳ медиҳанд. Набудани каналҳои хуручи оби зери пирияхӣ ба обшавии ях ва обхезии монеаҳо мусоидат мекунад, ки боиси ҳаракати босуръати ях мегардад.

Фарзияи дигар дар сурати зуд ҳаракат намудани чараёни пириях мавҷуд будани холигии байни ях ва пояро тахмин мекунад [138]. Дар қисмҳои муайяни фишори ях, суръатбахшии ҳаракат алоқаи байни ях, поя ва соишро коҳиш медиҳад ва барои ноустуворӣ шароит фароҳам меорад. Муаллиф, ҳамчунин, пешниҳод мекунад, ки холигоҳҳои пур аз оби таҳти фишор ба ҳаракат мусоидат мекунанд.

Баъзе фарзияҳо набзи пирияхоро бо зиёд шудани фишор дар ях аз ҳадди кувваи он алоқаманд медонанд. К.Ф. Войтковский [11, 135] чунин мешуморад, ки бо фишори назаррас чараёни фаъолшавӣ оғоз меёбад ва он боиси вайрон шудани давомнокии ях мегардад. Ин барои пайдоиши яктабиатӣ, шиддати таъзия ва тезонидани ҳаракати ях шароит фароҳам меорад.

К.Ф. Войтковский се шартҳои набзи пирияхоро муайян мекунад: «Якум ғафсии зиёди ях; дуҷум қитъаи ҳамвори кат дар охири пириях, ки варами онро манъ мекунад; сеҷум ба таври фаъол қорӣ шудани ях ба ин минтақа. Ин назария мавҷудияти пардаи обӣ ё холигии пур аз обро талаб намекунад» [11].

И.С. Гарелик ва А. Гринберг дар асоси мушоҳидаҳо, фарзияи лағжиши дифференсиалии пирияхи Колкаро дар Қафқоз пешниҳод кардаанд: «Тибқи модели онҳо, пириях дар се марҳила пеш рафтааст ва ҳар кадоми онҳо бо афзоиши якбораи суръат дар оғози ҳаракат тавсиф мешавад ва пас аз он сустшавӣ ба сифр баробар мешавад. Ҳаракати пешравии пириях дар марҳилаҳо мутаносибан 2000, 650 ва 1980 м-ро ташкил додааст. Мувофиқи фарзияи онҳо, қабл аз шуруи ҳаракат дар охири пириях, фишурдашавии саҳти тулонӣ ба амал меояд, ки ин боиси ғафшавии ях ва зиёд шудани фишори буриш мегардад (сабаби фишурдашавӣ ба назар гирифта намешавад). Вақте ба фишори бухронӣ мерасад, дар қисми поёни пириях суроҳӣ ба амал меояд ва боиси ҳаракати он

мегардад. Мачрои қаъри пириях ба умқи паҳн мешавад ва пас аз он чараёни пластикӣ оғоз мегардад» [12].

Ях бо шитоб ҳаракат мекунад, вале баъдан дар зерӣ таъсири соиши беруна ва қувваҳои соиши дохилӣ суст мешавад. Вақте ки суръат ба сифр баробар мешавад, фишурдани тулонӣ дар танаи пириях дар минтақаи гузариш аз лағжиш аз рӯйи тарошидан ҳаракат қад-қадӣ хобиши пириях меафзояд.

Муҳаққиқон дақиқ мекунад, ки дар фарзияи онҳо лағжиши қад-қадӣ хобиш вучуд надорад ва ҳамвории ҳаракати массаҳои ях шикастани уфуқӣ дар танаи пириях буда, танҳо охири пириях дар баробари замин лағжида, суст мешавад. Сабаби пайдо шудани фишурдани саҳти тулонӣ пеш аз ҳаракат шарҳ дода нашудааст ва маълум нест, ки ба ҳаракати пирияхи Колка чӣ сабаб шудааст.

П.А. Шумский [119] пешравиҳои фаёли пирияхро ба назар гирифта, фарзияро дар бораи пайдо шудани ғорҳои обӣ дар назди хобиш ва қабати об рад мекунад, ки ғафсии онҳо аз «андозаи идоракунанда»-и номунтазам зиёд аст.

Дар сарҳадди ин қисмҳо фишори буриш дар поён, то он даме ки қувваи кашиши хушк зиёд шавад, меафзояд. Аз сабаби муқовимати морена ҳамвории фишори баланд ба боло ҳам шуда, боиси пайдо шудани кафидаҳо мешаванд. Ҳангоми ҳаракати ях маводди морена дохили пириях мегардад, ки ин қобилияти соишро кам мекунад ва имкон медиҳад, ки қисми фаёли пириях қад-қадӣ қаъри он зуд лағжад.

Пас аз ин, қисми поёнии пириях фаёл мешавад ва қитъаҳои хомӯши яхро яхҳои ҳаракаткунанда пӯшидана мумкин аст. Вақте ки муқовимат аз қисми поёнӣ аз байн меравад, сатҳи зеркунанда ҳамвор карда мешавад ва маводди морена дар поён боқӣ мемонад. Дар натиҷаи хурд шудани ғафсии пирияхҳо ва нишебии сатҳи он фишори коҳиш паст шуда, лағжиш қатъ мегардад. Пас аз ин давраи барқароршавӣ оғоз мешавад, ки дар давоми он маводди моренагӣ дар қаъри он ғун мешавад, қувваҳои соишӣ зиёд мешаванд ва раванд тақрор мешавад.

Л.Д. Долгушин ва дигарон [24] ҳаракатҳои яхро дар қисми поёнии пириях низ зикр намудаанд. Ба андешаи онҳо, дар марҳилаи фаъоли набз майдони васеи ях қад-қади хобиш ва ё қад-қади кафидаҳо дар танаи пириях мелағжад. Плёнкаи гилии обӣ-равғанӣ ин равандро осон мекунад.

Ҳамаи механизмҳои баррасишудаи ҳаракати пирияхҳо мавҷудияти мавҷҳои зудҳаракаткунандаро дар дохили ях дар назар доранд. Пешгӯиҳои ҳаракати пирияхи Хирсон [22] ба нишондиҳандаи ҳаракати мавҷи кинематикӣ дар сатҳи ях асос ёфтааст. Таҳқиқоти дурударози майдони суръати забонаи пириях ва мушоҳидаҳои барқарор намудани мақтаи тулонии он имкон дод, ки вақти ҳаракат дуруст пешгӯӣ карда шавад. Бо вучуди ин, пешгӯиҳои ҳаҷми яхи хориҷшуда ва ҳаҷми васеъшавии забона хеле мушкилтар аст. Дар айни замон танҳо дар асоси маълумоти пешин андозаи ҳаракати баъдиро тахмин кардан мумкин аст.

Давомнокии муқоисавии давраи набзии баъзе пирияхҳо имкон медиҳад, ки ҳаракатҳои навро бидуни таҳқиқоти иловагӣ пешгӯӣ кунем, ҳарчанд дурустии пешгӯиҳои хеле кам аст ва иштибоҳ дар чанд солро фаро мегирад. Маълумот дар бораи давраҳои набзӣ барои ҳама пирияхҳо мавҷуд нест ва на ҳамаи пирияхҳои набзӣ муайян карда шудаанд. Феҳристи пирияхҳои набзӣ барои чамбоварии маълумоти зарурӣ ҷиҳати пешгӯиҳои кумак мекунад.

Барои пешгӯиҳои ҳаракати пирияхҳо омӯхтани речаҳои суръат ва тавозуни моддавӣ дар қисматҳои гуногуни пириях муҳим аст. Ин имкон медиҳад, ки вақт ва бузургии ҳаракатҳо дурусттар пешгӯӣ карда шавад. Офатҳои эҳтимолии набзиро дар асоси маълумоти таърихӣ ва осори рӯйдодҳои қаблӣ пешбинӣ кардан мумкин аст. Мушоҳидаҳо дар вақти ҳаракат ва баъд аз он барои дурусттар муайян кардани хусусияти чунин ҳодисаҳо, масалан, таркиши кӯлҳои басташуда ёрӣ мерасонад.

## **2.5. Кӯлҳои басташуда, гурӯҳбандӣ ва сабабҳои рахнашавии онҳо**

Дар натиҷаи гармшавии ҷаҳонӣ кӯлҳо дар назди пирияхҳо ё дар қисми забонаи онҳо ба вучуд омадаанд. Ин кӯлҳоро сарбандҳои таркибашон мураккаб

ё сарбандҳои морена бастаанд. Зуд чамъ шудани об боиси вайрон шудани ин гуна сарбандҳо мегардад, ки ин боиси оқибатҳои харобиовар – обхезӣ ва вайроншавӣ, мегардад.

### **2.5.1. Гурӯҳбандии кӯлҳо**

Кӯлҳои пиряхӣ ҳавзаҳои мебошанд, ки дар сатҳи пиряхҳо, дар қисми поёнӣ ва ё пеши пиряхҳо ҷойгир буда, ҳангоми ба пеш ҳаракат кардан ё ақибнишинии пиряхҳо ба вучуд омадаанд. Дар давоми миссияи соли 2003, кӯлҳо ба панҷ синф тақсим карда шуданд. Барои омӯзиши минбаъда танҳо он кӯлҳои интихоб карда шуданд, ки андозаашон ба пуррагӣ ба андозаи соли 2002 шабеҳ ё калонтар буд:

- а) кӯлҳои, ки сарбандҳои пиряхӣ доранд;
- б) кӯлҳои, ки сарбанди моренагӣ доранд;
- в) кӯлҳои, ки дар натиҷаи фӯрӯравӣ ва ё ярҷ ба амал омадаанд;
- г) кӯлҳои, ки сарбандҳои таркибӣ доранд;
- д) кӯлҳои, ки дар ҷинсҳои аслии сохтори устувори гидрогеологӣ доранд.

### **2.5.2. Намудҳои кӯл**

*1. Кӯлҳои, ки сарбандҳои пиряхӣ доранд (намуди А).* Ин кӯлҳо дар водиҳои кӯҳӣ вақте ба вучуд меоянд, ки пиряхҳои водӣ обанборҳоро бастаанд. Рахнашавии ҷунин кӯлҳо метавонанд дар натиҷаи деформатсияи пластикии ях, фарқияти фишори гидростатикӣ байни об ва яхҳои пиряхӣ, тарқишҳо, ҳамҷунин, филтратсия тавассути каналҳои кӯҳна дар сарҳадди пиряхҳо ба амал оянд. Рахнашавии кӯлҳо бо сарбандҳои пиряхӣ боиси селҳои пуриқтидори пиряхҳо мегарданд.

Вақте ки сатҳи оби кӯл ба 80-90 фоизи баландии сарбанди ях мерасад, он метавонад шино кунад ва канали рахнашаванда, ки онро ҳуди ҷараён нигоҳдорӣ мекунад, васеъ мешавад. Ҳангоми ақибнишинии пирях дар қисми поёнӣ кӯлҳои хурде ба вучуд меоянд ва атрофи онро моренаҳои паҳлуӣ ихота мекунанд, ки метавонанд ба як кӯли калон ҳамроҳ шаванд. Дар баробари баланд шудани сатҳи оби ин гуна кӯлҳо ҳавфи рахнашавии онҳо меафзояд.

Намунаи рахнашавии кӯли пиряхӣ дар болооби Даштдара мебошад, ки хангоми баланд шудани сатҳи об боиси рахнашавии фоҷиавии он гардид.

2. *Кӯлҳое, ки сарбандҳои моренагӣ доранд (намуди Б).* Ин кӯлҳо дар депрессияҳое, ки дар минтақаи чамъшавии моренаҳо ё аз сабаби моренаҳои терминалӣ ба вучуд омадаанд, пайдо мешаванд. Депрессияҳо дар натиҷаи нобаробар об шудани яхҳои дар поёнбуда пайдо шуда, бо таҳшиниҳои морена аз ҳам ҷудо мешаванд. Обшавии ядроии ях дар сарбандҳо метавонад боиси рахнашавии кӯл ва ба вучуд омадани чараёни селии пиряхҳо гардад.

Чараёни об метавонад рӯйизаминӣ ё тавассути полоиш ба маводди морена бошад. Дар сурати зиёд шудани бориш ё обҳо, сатҳи об метавонад баланд шавад ва обҳезӣ ба амал ояд. Агар ях дар сарбанди морена об шавад, рахнашавии ғайриҷашмдошт имконпазир аст. Дифференсиатсияи қатъии кӯлҳои намуди А ва Б танҳо баъди таҳқиқоти рӯйизаминӣ имконпазир аст.

3. *Кӯлҳое, ки дар натиҷаи кандашавӣ ва ё ярч ба вучуд меоянд (намуди С).* Ин кӯлҳо пас аз кандашавиҳои бузург ё ярч, ки чараёни дарёҳоро баста, сарбандҳои маводди порагии хурду калонро ба вучуд меоранд, ба вучуд меоянд. Одатан чунин кӯлҳо кӯтоҳмуддат ҳастанд, аммо агар сарбанд аз раванди эрозия вайрон нашавад, кӯл метавонад муддати бештар арзи ҳастӣ кунад.

Кӯли Сарезро мисол овардан мумкин аст, ки соли 1911 дар натиҷаи фурӯравии водии Мурғоб ба вучуд омадааст. Маҷроии об метавонад тавассути резиши сарбанд ё фаромадани об ба амал ояд ва сатҳи кӯл аз сабаби бориш ва обҳои ҷорӣ метавонад тағйир ёбад.

4. *Кӯлҳое, ки бо сарбандҳои таркибашон мураккаб баста шудаанд (намуди Д).* Ин кӯлҳо сарбандҳои калон доранд, ки аз омезиши сарбандҳои қадимӣ бо маводди лағжиш ё ярч зуҳур кардаанд. Маҷроии об метавонад тавассути филтратсия ва ё эрозияи маводди ярч ба амал ояд. Хавфи рахна шудани ин гуна кӯлҳо бо ноустувории сарбанд ва пошхӯрии эҳтимолии массаи

чинсҳои кӯҳӣ алоқаманд аст. Ба ин кӯлҳои Дурумкӯл, Зардивкӯл, Риваккӯл ва Хуматскӯл мисол шуда метавонанд.

5. *Кӯлҳои рӯйи чинсҳои аслӣ бо сарбандҳои устувори гидравликӣ (намуди E).* Ин кӯлҳо дар водиҳои пирахии Помири Ғарбӣ ва дар даштҳои баланди Помири Шарқӣ воқеъ гардидаанд. Онҳо дар натиҷаи ақибнишинии пирахҳо ва пур шудани депрессияҳо аз эрозияи пирахҳои боқимонда ба вучуд меоянд. Сарбандҳои ин гуна кӯлҳо аз чинсҳои аслӣ ва ё қабатҳои обгузаранда сохта шудаанд. Ин кӯлҳо одатан хурданд ва барои рахнашавӣ хатарнок нестанд, аммо онҳо метавонанд хатари чараёнҳои селиро зиёд кунанд. Маҷрои оби ин гуна кӯлҳо доимӣ ва устувор аст.

### **2.5.3. Сабабҳои пайдоиши кӯлҳои пирахӣ. Сабабҳои баланд шудани сатҳи об. Механизми вайрон ва рахнашавии сарбанди кӯлҳои пирахӣ**

Пайдоиши кӯлҳои пирахиро ду омил асосӣ муайян мекунад:

1. Гармшавии ҷаҳонӣ (глобалӣ) ва обшавии пирахҳо. Баланд шудани ҳарорати ҳаво боиси об шудани пирахҳо ва кам шудани ҳудуди яхбандии абадӣ дар манотиқи кӯҳистон мешавад. Кӯлҳо дар пирахҳо ё дар депрессияҳои ба вучуд меоянд, ки қаблан забонаҳои пирахӣ бо моренаҳо баста буданд.

2. Ҳаракатҳои массавӣ (ярҷӣ, фурӯ рехтан). Сарбандҳои табиӣ, ки дар натиҷаи ин гуна равандҳо ба вучуд меоянд, метавонанд водиҳо ва дарёҳоро баста, боиси пайдо шудани кӯлҳои калон, мисли кӯли Сарез, шаванд. Солҳои муҳимтарин солҳои аввали баъди пайдо шудани сарбанд мебошанд, вале тадриҷан мустаҳкам шудани сарбанд хавфи вайрон шудани сарбандро кам мекунад.

**Сабабҳои баланд шудани сатҳи об.** Баландшавии сатҳи об дар кӯлҳои, ки тавассути сарбандҳои яхбандӣ, морена ё ярҷ баста шудаанд, метавонанд ба омилҳои зерин вобаста бошанд:

- тағйирёбии ногаҳонии иқлим ва афзоиши радиатсияи офтоб, ки обшавии яху барфро дар минтақаҳои ҳавзаи обҷамъкунӣ суръат мебахшад;

- суръати баланди обшавӣ, ки ба равандҳои термокарстӣ дар сарбандҳои яхӣ оварда мерасонад;
- бориши пуршиддат боиси аз сарбанд лабрес шудани об мегардад;
- коҳиш додани ҷараёнҳои табиӣ аз сарбанди морена аз сабаби таҳшинӣ, ки дар натиҷаи ҷараёнҳои селӣ ва ё ҷойгиршавии сарбанд ҳангоми заминчунбӣ ба вучуд омадааст;
- ҷараёни ҷоришавии обҳои зеризаминии байни ҳавзаҳо ва кӯлҳо.

**Механизми вайрон ва рахнашавии сарбанд.** Сарбанди кӯл метавонад аз яхҳои пириях ё морена иборат бошад, ки аз маводди порагӣ ва блокҳои калон бо ядроии ях ё бе ядро иборат аст. Механизмҳои эҳтимолии вайроншавии сарбанд инҳоянд:

- лағжиш ё ярҷ, ки боиси пайдошавии мавҷе мегардад, ки обро болои сарбанд тела медиҳад;
- рахнашавии як қисми яхи пирияхҳо дар канори кӯл мавҷеро ба вучуд меорад;
- фарсоиши дохили (суффозия)-и сарбанди моренагӣ;
- баландшавии гидростатикӣ ядроии яхбандии сарбанд;
- обшавии ядроии ях, ки қувва ва баландии сарбандро паст мекунад;
- ақибнишинии пирияхи набзӣ, ки қаблан ҷараёни обро баста буд;
- аз болои сарбанд пур шудани об ва ё суст шудани он дар натиҷаи фарсоиш суффозия ё заминчунбӣ, ки метавонад боиси зуд рахнашавии сарбанди пирияхгардад.

#### **2.5.4. Методологияи таҳқиқот**

*Тафсири маълумоти таҳқиқоти фосилавӣ.* Пирияхҳо ва кӯлҳои пирияхӣ одатан дар маҳалҳои дурдаст ва касногузар ҷойгиранд. Усулҳои нави ташхис имкон медиҳанд, ки тағйиротро дар динамикаи тағйирёбии ин кӯлҳо, ба монанди тағйирёбии ҳаҷм ва кам шудани майдони яхбандии абадӣ ба таври муассир сабт кунанд.

*Хатҳои қачи инъикоси спектралӣ.* Барои фарқ кардани навъҳои кӯлҳои инъикоси спектралӣ онҳоро чен карда, маълумотро дар харитаҳо нишон додан лозим аст. Ин хатҳои қачи спектрӣ, ба монанди «изи ангушт» имкон медиҳанд, ки объектҳо дар асоси шакли инъикоси онҳо ба таври беназир муайян карда шаванд.

*Комбинатсияи диапазонҳо.* Аз нуқтаи назари геологӣ барои минтақаҳои пиряхӣ истифодаи маҷмуи диапазонҳои спектрии (6, 5, 2) моҳвораи «Landsat ETM+» мувофиқ аст. Ин имкон медиҳад, ки об аз ҷаҳатҳои хоки ҷаҳрашуда аз хоки ҷаҳнашуда фарқ карда шавад. Масалан, об, ки дорои миқдори зиёди зарраҳои овегон аст (бо номи «шири пиряхӣ»), одатан, дар қисми намоёни спектр нисбат ба оби соф инъикоси бештар дорад.

Инъикоси ин тағйирёбиро дар минтақаи наздики инфрасурх метавон мушоҳида кард.

### **2.5.5. Арзёбии чараёни селҳо**

Барои арзёбии хатари чараёнҳои селӣ дар минтақаҳои ҳавзаи дарёҳо эҳтимоли пайдоиши онҳоро муайян кардан муҳим аст. Сабаби асосии селҳои ногаҳонӣ бориши шадид аст, аммо механизмҳои ангебанда, ба монанди обшавии барф ё раҳнашавии сарбандҳо низ имконпазиранд [44]. Вақте ки чараёни об аз иқтидори канал зиёд мешавад, таҳшинҳо метавонанд дар рӯйи обовардҳо васеъ паҳн шуда, ба биноҳо ва инфрасохтор хатар эҷод кунанд.

Ба ин деҳаи Дашт мисол шуда метавонад: «Барои арзёбии таҳдид ба маводди обоварда бояд параметрҳо, ба монанди ҳаҷм ва чараёни авҷи об, ҳаҷми маводди порагӣ, дарозии роҳ, суръати миёнаи чараён, кунҷи нишеб ва масофаи пастшавиро ба назар гирифт. Ин ҳисобҳо, махсусан, барои раҳнашавии эҳтимолии кӯлҳои пиряхӣ ва арзёбии оқибатҳо ва нақшаи чораҳои муҳофизатӣ муҳиманд» [76, 143].

*Усулҳои арзёбии таҳдид.* Барои арзёбии хатари чараёни селҳо усулҳои ниммиқдорӣ истифода мешаванд, ки ба таҳлили чунин омилҳо, аз қабيلي осори чараёни пешинаи селҳо, манбаъҳои таҳшинҳо, ҳассосият ба эрозия, кунҷҳои

моилии канал ва қобилияти чабидан асос ёфтаанд. Ин натиҷаҳо имкон медиханд, ки эҳтимол ва миқёси омадани чараёни сел муайян карда шавад. Риккенманн Д. чунин усули арзёбии таҳдидро пешниҳод кардааст: «1. Арзёбии миқдории параметрҳои асосӣ. 2. Муайян кардани эҳтимоли фаромадани чараёни сел. 3. Ҳисоб кардани таъсир ва таҳияи пешниҳодҳо оид ба паст кардани хатарҳо бо истифода аз усулҳои сунъии муҳофизат. Дар айни замон усулҳои дақиқе вучуд надоранд, ки чараёни омадани селҳоро бо истифода аз ченакҳои физикӣ ё таҳлили омори дақиқ пешгӯӣ кунанд. Аз сабаби мураккабии равандҳои ташаккули чараёни селӣ моделсозии ададӣ ҳоло ҳам истифодаи маҳдуд дорад» [75, 115].

#### **2.5.5.1. Арзёбии ниммиқдорӣ: имконияти рахнашавӣ ва таъсири эҳтимоли**

Рахнашавии кӯлҳои пиряхӣ яке аз сабабҳои асосии ба вучуд омадани чараёнҳои селӣ дар минтақаи Помир мебошад. Барои арзёбии хатари рахнашавӣ ва оқибатҳои он таҳлили ниммиқдорӣ, аз ҷумла рақамгузори кӯлҳо анҷом шуд [15-М]. (2.5.5.1.1 - 2.5.5.1.4). Дар зер рӯйхати бузургиҳои асосӣ барои арзёбии ин хатар оварда шудааст.

#### **Рӯйхати санҷиши параметрҳои асосӣ:**

1. Объекти (1):
2. Тавсифи маҳал ва баландии топографӣ (2):
3. Параметрҳои геометрии объектҳо (3):  $L$  (м) дарозӣ;  $W$  (м) бар;  $D$  (м)-жарфӣ; ҳаҷм ( $m^3$ )  $Q_{max}$ .
3. Параметрҳои геометрии минтақаи транзитӣ (4):  $L$  (м) дарозӣ;  $W$  (м) бар;  $D$  (м)-жарфӣ; нишебӣ ( $^0$ ); ҳаҷм ( $m^3$ )  $Q_{max}$ .
4. Тавсифи минтақаи транзитӣ (5):
5. Тавсифи минтақаи эҳтимолии чамъоварӣ (6):
6. Ҳолати ҷорӣ (7): шохоб [л/с]; масраф [л/с] ва намуди чараён; тағйирёбии сатҳи об [м 1]; Устувории паҳлуҳо.

**Чадвали 2.5.5.1.2. - Тавсифи ниммикдори хусусиятҳое, ки ба пайдоиши таҳдидҳои эҳтимоли мусоидат мекунанд**

Типология (8)					
Ҳолати хатарнок	Заминларза	Ярч	Фурӯпошии як қисми пирах	Бориш	Вайроншавии сарбанд дар натиҷаи фарсоиш (эрозияи) дохилии ё термикӣ серобӣ ё обшавӣ
Эҳтимоли кандашавии кӯли пирахӣ, обхезӣ ва миқёси он (10)					
Дар натиҷаи хатар ба вучуд омадан (11)					
Басомад (12)	Қорӣ [ $<10a$ ]	Ҳақиқӣ [ $10-100a$ ]	Таърихӣ [ $100-1,000a$ ]		$<10,000a$

**Чадвали 2.5.5.1.3. - Эҳтимолияти кандашавии кӯл**

Оқибатҳои эҳтимоли (13)				
Дараҷаи таъсир Эзоҳ ва оқибат (14)	Таъсир нест	Муътадил	Сахттаъсир	Фалокатовар
Тавсияҳо оид ба гузаронидани мушоҳидаҳо ва андозагирӣ (15)				

**1. Меъёрҳои аз 1 то 7:** Тавсифи объектҳои таҳқиқшуда дар асоси таҳлили маълумоти таҳқиқоти дурдаст. Бузургиҳои геометрии кӯлҳо (майдон, дарозӣ, паҳно, баландӣ) бо истифода аз тасвирҳои моҳвораӣ ва харитаҳои топографӣ муайян карда мешаванд. Ин имкон медиҳад, ки тағйирёбии сатҳи об ва рушди кӯлҳо пайгирӣ карда шавад.

**Чадвали 2.5.5.1.4. - Таъсири эҳтимоли**

1	Номи объект
2	Тавсифи объекте, ки метавонад раҳна шавад.
3	Андозагирии дарозӣ, паҳноӣ ва ҳисоб кардани ҳаҷми об дар кӯл бо истифода аз тасвирҳои моҳвораи Terra ASTER 2003.
4	Ҳисоб кардани дарозӣ, паҳноӣ ва нишебии масири транзитӣ бо истифода аз харитаи рақамӣ бо иҷозаи 75 м; ҳисоб кардани мактаи кундалангӣ; арзёбии ҳаҷми маводди ковокпорагӣ, ки минтақаи транзитиро фаро мегирад ва барои интиқол омода аст.
5	Тавсифи минтақаи транзитӣ аз нигоҳи мавҷудияти ҳавзҳои буферии табиӣ, харобаҳои қадимӣ, дараҳо ва нишебиҳои ноустувор
6	Тавсифи минтақаи эҳтимолии чамъшавӣ.
7	Тавсифи вазъи кунунии макони таҳқиқот: Арзёбии маҷрои об аз минтақаи обҷамъкунӣ, чараён, навъи чараён, тағйирёбии сатҳи об ва нишондиҳандаи

<b>Идомаи чадвали 2.5.5.1.4.</b>	
	нишебиҳои ноустувор, ки метавонад ба кӯл хатар эҷод кунад. Эволютсияи кӯл бо мурури замон тавассути фарогирии тасвирҳои дар натиҷаи таҳқиқоти аниқ ба даст овардашуда муайян карда мешавад.
8	Баҳодиҳии типологияи кӯл: а) кӯле, ки дар болои яхи пириях воқеъ аст; в) кӯле, ки бо сарбанди морена баста шудааст; с) кӯле, ки дар натиҷаи лағжиш баста шудааст (эҳтимоли рахнашавӣ аз минтақаи обанбор, таркиби сарбанд ва эрозияи дохилӣ вобаста аст); д) сарбандҳои мураккаб; е) кӯлҳое, ки дар қитъаи чинсҳои аслии ҷойгиранд.
9	Эҳтимоли рух додани ҳодисаи триггер, ки метавонад ба рахнашавӣ оварда расонад, бо истифода аз калидвожаҳои зерин тавсиф мешавад: эҳтимоли баланд, эҳтимоли миёна, эҳтимоли паст, эҳтимол нест
10	Тавсифи рахнашавии эҳтимоли объект, масалан, агар заминчунбӣ, ярч, фурӯрезии як қисми пириях ё суффозия ба ноустувории сарбанд оварда расонад: ҳангоми тавсиф аз мафҳумҳои асосии зерин истифода бояд бурд: баланд, миёна, эҳтимоли кам, эҳтимол мавҷуд нест. Доираи ҳодиса бо тавсифи таъсирот ба минтақаи дар поёноб ҷойгирбуда
11	Навъе, ки дар натиҷаи хатар ба вучуд омадааст, масалан, обхезӣ, чараёнҳои обиву селӣ
12	Басомад - тавсифи фосилаи вақти байни чунин рӯйдодҳо дар минтақа
13	Оқибатҳои эҳтимолӣ, масалан, вайроншавии канорҳо ҳангоми обхезӣ дар минтақаи транзитӣ ё реаксияи занҷирӣ (каскад)
14	Дараҷаи таъсир - тавсифи оқибатҳо вобаста ба зарари эҳтимолӣ. Таъсири эҳтимолӣ ба минтақаҳои осебпазир аз рӯи масофа аз макони вайронкунӣ муайян карда мешавад, масалан, минтақаи транзити болоӣ, минтақаи транзити поёнӣ, минтақаи чамъшавӣ
15	Дар ин ҷо бояд минтақаҳои зерин хатарро нишон дода, инчунин тавсияҳо оид ба мушоҳидаҳо ва андозагирии минбаъда пешниҳод карда шаванд

**Шарҳ:** Индекси меъёрҳои гурӯҳҳои зеринро дарбар мегирад:

Баҳри муайян намудани тавсифи амиқи геометрӣ (пахноӣ, чуқурӣ, мақтаи кундалангӣ)-и минтақаҳои ҳаракат ва таҳшинҷамъшавӣ ва, ҳамчунин, баҳри баҳодиҳии таҳшиниҳои маводди ковоки порагӣ маълумот аз хатсайрҳои пиёдагардӣ ва, тасвирҳои баландсифати моҳвораӣ (бо иҷозаи на камтар аз 3 м) истифода мешаванд. Нишебӣ ва дарозии талвег аз харитаи рақамӣ бо иҷозаи 75 м муайян карда мешавад.

**2. Меъёрҳои 14 ва 15:** Арзёбии омилҳо дар асоси интихоби ниммиқдорӣ, муқоиса бо бузургҳои объектҳои хуб омӯхташуда. Бузургҳои геологӣ ва геотермалӣ ҳангоми таҳқиқоти саҳроӣ муайян ва бо маълумоти қаблан гузоришшуда муқоиса карда мешаванд.

### 2.5.5.2. Қонуниятҳои эмпирикии бузургии чараёнҳои селие, ки ҳангоми рахнашавии кӯлҳои пиряхӣ ба вуҷуд меоянд

Дар ин бахш пас аз баҳодиҳии ҳаҷми об дар кӯл параметрҳои асосии чараёнҳои селӣ ба назар гирифта мешаванд: маҷрои баландии об, суръати миёнаи чараён, ҳаҷми максималии маҷрои сел, масофаи паҳншавии он ва масофа то охири обовардҳо.

#### **Ҳаҷми оби кӯл (V).**

Ҳаҷми об  $V$  бо истифода аз формулаи  $V=0,104 A L^2$ , [16] ҳисоб карда мешавад, ки дар ин ҷо,  $A$  майдони кӯл дар  $m^2$  аст

**Сарфаи баландии об (Q).** Донишҷӯи сарфаи чараёни қулла барои ҳисоб кардани қобилияти канал ва мақтаҳои кундалангӣ муҳим аст. Ҳисобкунии ибтидоии масофае, ки чараён метавонад тай кунад, аз таносуби байни чараёни қулла ва кунҷи чараён вобаста аст. Мавҷҳои рахнашудаи пиряхӣ дорои микдори зиёди зарраҳои саҳт буда, селҳои обӣ-сангири ташкил медиҳанд, ки метавонанд якбора қатъ шаванд. Мавҷҳои обҳезӣ, ки асосан аз об иборатанд, тадричан суфт мешаванд [15-М].

**Ҳаҷми максималии чараёни селӣ (M) ва масофаи паҳншавии чараён (L).** Ҳаҷми максималии чараёни селӣ аз ҳаҷми маводди порагӣ вобаста аст. Чараёни рахнашавӣ бо микдори зиёди маводди саҳт метавонад якбора қатъ шавад ва чараёни об тадричан қуввати худро гум кунад.

**Сарфаи баландии об ( $Q_{max}$ ).** Пардохти қуллаи  $Q_{max}(m^3/c)$  ҳангоми шикастани сарбанди пиряхӣ ё морена бо истифода аз формулаҳои пешниҳодкардаи Кларк ва Мэттјос (1973) ва Коста ва Шустер (1988) ҳисоб карда мешавад. Дар ҷадвали 5 муодилаҳои муосир барои пешгӯии чараёни қуллаи  $Q_{max}$  барои вайроншавии намудҳои гуногуни сарбандҳо бо истифода аз ҳаҷми оби ( $V$ ) кӯл оварда шудаанд.

**Ҷадвали 2.5.1.2.5. - Баробаркунии мувофиқат (коррелятсия) барои пешгӯии сарфаи баландтари имконпазирӣ ҳангоми рахнашавии ( $Q_{max}$ ) сарбандҳои ярҷӣ, пиряхӣ ва моренавӣ**

Шакли сарбанд ва	Баробаркунии	Муаллиф
------------------	--------------	---------

<b>Идомаи чадвали 2.5.1.2.5.</b>		
рахнашавии сарбанд		
Ярч	$Q_{\max}=3,4 V^{0,46}$	Валдер ва О. Коннор, с.1997.
Моренавӣ	$Q_{\max}=3,4 V^{0,46}$	Попов, с.1991
Моренавӣ	$Q_{\max}=3,4 V^{0,46}$	Валдер ва О. Коннор, с. 1997.
Моренавӣ	$Q_{\max}=3,4 V^{0,46}$	Хуттел ва ҳаммуаллифон, с. 2002
Пирияхӣ, ҷориш	$Q_{\max} = \frac{1100, V^{10}}{60,44}$	Валдер ва Коста с. 1996
Пирияхӣ, ҷориш	$Q_{\max}=3,4 V^{0,46}$	Валдер ва Коста с. 1996
Пирияхӣ, шусташавии пирияхӣ	$Q_{\max}=75(V/10^6)^{0,44}$	Клак ва Мэтюс (с. 1973)

**Чадвали 2.5.1.2.5. - Формулаҳое, ки ҳаҷми обро (V) дар кӯл ва сарфаи баланд ба ҳам мепайвандад  $Q_{\max}$**

**Баҳодиҳии суръати ҷараён.** Барои тавсифи фаъолияти ҷараёни селҳо, барои ҳисоб кардани муқовимати ҷараён якчанд равиш ва муодилаҳо пешниҳод карда шудаанд. Суръати қуллаи ҷараён бо формулаҳои Гоклер-Миннинг ва Рикенман [76] ҳисоб карда мешавад:

### 1. Формулаи Гоклер-Миннинг:

- $V=r^{0,67}S^{0,5}/n$  (m/c)
- $V$ =суръати баландӣ
- $S$ =нишебии маҷро дар 100 м майдони ҷӯйбор
- $n$ =коэффитсиенти ноҳамворӣ, ки Маннинг пешниҳод намудааст
- $r$ =радиус (шуоъ)-и гидравликии ҷӯйбор  $r=A/P$
- $A$ = профили кундаланг
- $P$ = периметри ҷӯйбор дар зери об

**2. Барои ҷӯйборҳои тахшиндор:** коэффитсиенти ноҳамвориро аз рӯи формулаи зерин ҳисоб кардан мумкин аст:

$$n=0,038D^{0,167}$$

$D$ =меҳвари фосолави миёна ва фраксияҳои нисбатан калон

Формулаи зер дигар аз ҷониби Рикенман пешниҳод гардидааст [76].

$$V=2,1 S^{0,33}Q^{0,33}$$

$S$ =нишебии ҷӯйбор

$Q$ =сарфи чараёни селӣ ва ё тугёни об (баландшавӣ)

**Ҳачми максималии чараёни селҳо.** Арзёбии ҳачми чараёни селҳо,  $M$  (андозаи ҳодиса; маблағи  $Q$  обовардҳои қарӣ ва  $Q$  об) барои арзёбии хатари эҳтимоли муҳим аст. Барои муайян кардани миқёси таҳдид ба назар гирифтани вариантҳои эҳтимолии ҳачми чараён муҳим аст. Барои таҳияи чораҳои муҳофизатӣ фосилаи имконпазири такроршавии ҳодиса ва миқёси онро муайян кардан лозим аст.

Барои ҳисобкуниҳо модели рақамиро истифода мебаранд. Он имкон медиҳад, ҳачми чараёни селӣ ва сарфаи мувофиқи об ва маводди сахтеро, ки ба тангии водӣ мерасад, баҳогузорӣ намоем, ки дар он ҷо иншооти муҳофизатӣ заруранд.

**Масофаи ҳаракати чараёни селҳо.** Масофаи  $L$ –гузаргоҳи чараёни селӣ барои муайян кардани минтақаҳои эҳтимолан хатарнок кумак мекунад. Барои минтақаҳои афтиши сангҳо ва фуруравандаҳо байни нишебии роҳи  $He/L$  ва ҳачми резиши санг робита муқаррар карда шудааст. Ба ҳамин монанд, барои чараёнҳои селӣ вобастагии  $L$  аз  $He$  ва  $M$  вуҷуд дорад [76].

Ифодаи  $M$  ва  $He$  ҳамчун иқтидори энергетикӣ ҳаракати массаҳо ҳисоб мешавад. Муодилаи коррелятсияи зерин бо истифода аз  $L$ ,  $M$  ва  $He$  аз маълумоти сахроӣ дар бораи чараёни селӣ муайян карда шуд:

$$L=1,9 M^{0,16} He^{83} [76].$$

$L$  = роҳи гузаштан (ҷоришавӣ)-и чараён

$L$  = роҳи чараён

$He$  = баландшавӣ

$He$  = зиёд

$M$  = ҳачми чараёни селӣ

$M$  = ҳачми гардиши партовҳо

Ин формула, ки ба маълумоти сахроӣ асоснок карда шудааст, имкон медиҳад, ки масофаи чараён ва хатарҳои ба он алоқаманд ҳисоб карда шавад.

## 2.6. Натиҷаҳои таҳқиқоти зерҳавзаи водии дарёи Ванҷоб

Яке аз вазифаҳои асосии таҳқиқ тартиб додани рӯйхати муфассали кӯлҳои дурдасти аз лиҳози раҳнашавӣ хавфноки пирияхҳо дар водии Ванҷоб буд. Барои анҷоми ин вазифа усулҳои муосири рамзкушоии фосилавӣ ва тафсири аксҳои моҳвораӣ истифода гардидааст. Истифодаи маълумоти моҳвораӣ имкон дод, ки дар бораи ҳолати кӯлҳои пирияхӣ, аз ҷумла дар минтақаҳои касногузар ва дурдасти водӣ, ки усулҳои мушоҳидаи анъанавӣ ғайриимкон ва ё ниҳоят маҳдуданд, маълумоти мукамал гирифта шавад. Ғайр аз ин, таҳқиқи на танҳо кӯлҳои пирияхӣ, балки дигар равандҳои табиӣ бо пирияхҳо алоқаманд, аз қабилӣ ярҷ, пирияхҳои кӯҳӣ ва динамикаи онҳо қисми муҳимми пажӯҳиши мазкур арзёбӣ мешавад.

Барои пурратар фаҳмидани равандҳои дар минтақа ба амаломата таҳлили ҳамаҷониба, аз он ҷумла муқоисаи маълумоти зондкунӣ масофаӣ бо натиҷаҳои таҳқиқоти пештара гузаронида шуд. Ин имкон дод, ки қонуниятҳои тағйирот муайян карда шуда, дараҷаи таҳдиди кӯлҳои пирияхӣ, ярҷ ва пирияхҳои кӯҳӣ дурусттар баҳо дода шавад.

Диққати махсус ба пешгӯии сценарияҳои эҳтимолии рушди ҳодисаҳо дар оянда дода шудааст. Барои ин коршиносон талошҳои худро ба муайян кардани манотикӣ равона кардаанд, ки дар он ҷо солҳои оянда хатари сар задани кӯлҳои пирияхӣ ва, ҳамчунин, офатҳои табиӣ миқёси бештаре, аз қабилӣ сел, ярҷ ё пирияхҳои бо моренаи сангӣ вучуд дошта бошад. Муайян намудани ин хатарҳо на танҳо барои ҳифзи муҳити зист, балки барои андешидани чораҳои муоссир, ҳифзи ҳаёт ва арзиши моликият муҳим аст.

Натиҷаи асосии кор тартиб додани харитаҳо буд, ки онҳо минтақаҳои эҳтимолияти хавфнок, аз ҷумла минтақаҳои хавфи баланди пайдошавии кӯлҳои пирияхӣ ва дигар хатарҳои геологиро нишон медоданд. Харитаҳо метавонанд ҳамчун асос барои таҳқиқоти минбаъда ва таҳияи тавсияҳо оид ба коҳиш додани хатарҳо хизмат кунанд. Аз ҷумла, харитаҳоро метавон барои банақшагирии чорабиниҳо оид ба воқуниш ба офатҳои табиӣ ва таҳияи

стратегияи мониторинги тағйирот дар ин минтақаҳо истифода бурд. Ҳамчунин, бахши муҳимми кор арзёбии хатари эҳтимолии марбут ба хатарҳои дурдасти геологиро дар бар гирифт, ки як қадами муҳим дар самти идоракунии самараноки хатарҳои табиӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ ва баландкӯҳ мебошад.

Ҳамин тариқ, таҳқиқоте, ки дар доираи омӯзиши зерҳавзаи водии дарёи Ванҷоб анҷом шудааст, дар фаҳмиши равандҳои геологии минтақа, ҳамчунин, дар таҳияи усулҳои арзёбӣ ва кам кардани хатарҳои марбут ба офатҳои табиӣ саҳми назаррас гузоштааст ва барои таъмини бехатарӣ ва устувории нуктаҳои маҳаллӣ ва экосистема муҳим аст.

**Пиряхҳои хавзаҳои сойи Обироғ ва Дараи Лангар.** Пиряхҳои сойи Обироғ ва Дараи Лангар, ки дар соҳили чапи дарёи Ванҷоб воқеъ гардидаанд, бахши муҳимми системаи экологии минтақа маҳсуб мешаванд. Онҳо дар масофаи 12 км аз резишгоҳи дарёи Ванҷоб бо дарёи Панҷ, дар минтақаи кӯҳӣ ҷойгир шудаанд, ки фарқияти баландии он ба бузургии назаррас мерасад. Масалан, масофа аз мавзеи тангии пиряхи сойи Обироғ то худӣ массаи пиряхҳо ҳамагӣ 9 км-ро ташкил медиҳад, ҳол он ки фарқи баландии ин ҷо 2450 м аст, ки иқлими зудконтиненталӣ ва шароити баландкӯҳро тавсиф мекунад. Ҳавзаҳои об дар ин минтақа аз 4300 то 4700 м тағйир ёфта, пиряхҳоро дар сарҳадди байни экосистемаҳои кӯҳӣ ва субалпӣ ҷойгир мекунад.

Дар як вақт мисли пиряхҳои дигари ин минтақа, пиряхҳои сойи Обироғ ва Дараи Лангар зери обшавии шадид қарор доштанд ва хатари доимии пайдо шудани ҷараёнҳои селӣ мавҷуд буд. Соли 2004 зимни обшавии пиряхи №239 дар сойи Лангардара партофти калони ях ба миён омад, ки боиси муваққатан баста шудани маҷрои дарёи Ванҷоб гардид. Ин боиси тағйироти кулӣ дар экосистема ва хатар барои маҳалҳои аҳолинишин дар поёноб гардид.

Моҳи сентябри соли 2014 як таҳқиқоти аэровизуалӣ фурурезии пурраи қабати барф ва қисман об шудани пиряхҳоро нишон дод, ки пешгӯйҳои нигаронкунанда дар бораи бад шудани ҳолату мавқеи ин пиряхҳоро тасдиқ кард. Дар сатҳи пиряхҳо қабати лой ва пораҳои хурди чинсҳои кӯҳиро дидан

мумкин буд, ки ин дар бораи тағйироти калони сохт ва фаъолияти онҳо шаҳодат медиҳад.

Тасвирҳои моҳвораӣ аз соли 2022 тамоюли обшавии минбаъда ва бадшавии ҳолати пирияхҳоро тасдиқ мекунад, ки на танҳо ба захираҳои об, балки ба амнияти сокинони маҳаллӣ низ таҳдид мекунад.

**Пирияхи ҳавзаи сойи Дарай Гумаяк.** Пирияхҳои ҳавзаи сойи Дарай Гумаяк дар соҳили чапи дарёи Ванҷ, дар мавзее воқеъ гардидаанд, ки дарё яке аз шохобҳои калонро қабул мекунад. Ин ҷой барои омӯзиши тағйирёбии иқлим ва таъсири он ба экосистемаҳои кӯҳӣ муҳим аст. Дарозии маҷрои асосии дарё 9,5 км, шохобҳои паҳлуӣ аз 2,5 то 3,5 км буда, дар баъзе ҳавзаҳои шохобҳо пирияхҳо низ мавҷуданд. Минтақаи заҳкашӣ бо баландии ҳавза аз 4500 то 4900 м тавсиф мешавад, ки дар бораи хусусиятҳои баландкӯҳи ин минтақа шаҳодат медиҳад. Дар ин минтақа чаҳор пириях мавҷуд аст, ки ҳар кадоми онҳо аз баландии аз 3300 то 3900 м мунтазам об мешаванд.

Пирияхҳои ин ҳавза ба обшавӣ гирифта шудаанд, ки ин барои захираҳои оби маҳал оқибатҳои ҷиддӣ дорад. Яке аз чунин ҳодисаҳо моҳи августи соли 1998 рӯй дода, дар натиҷа қисми обшудаи пириях маҷрои дарёро баста буд. Ин боиси омадани чараёнҳои селӣ дар деҳаи Гумаяк гашта, 26 хоҷагии деҳқониро хароб кард.

Ин ҳодиса як офати воқеӣ барои сокинони маҳаллӣ буд ва бори дигар хатари обшавии босуръати пирияхҳоро нишон дод. Имрӯз обшавии пирияхҳо дар ин ҳавза идома дорад, ва ин хатарҳоро барои экосистемаи минтақа зиёд намуда, метавонад боиси боз ҳам бадтар шудани вазъи чараёнҳои об гардад.

**Пирияхҳои ҳавзаи сойи Рохарвдара (Чапдара ва Ғуф).** Соии Рохарвдара, ки дар нишеби ҷанубии қаторкӯҳи Кӯҳирузан воқеъ аст, барои омӯзиши обшавии пирияхҳо дар баландкӯҳ макони муҳим маҳсуб мешавад. Ин мавзее бо гуногунии захираҳои обӣ ва хусусиятҳои мавқеи географии худ фарқ мекунад. Пирияхҳои ҳавзаи сойи Рохарвдара ду шохоби калон - Чапдара ва Ғуфро дарбар мегиранд ва бо андозаи бузург ва обшавии фаъоли онҳо фарқ

мекунанд. Дарозии маҷрои асосии рӯдхона ҳамагӣ 2,5 км аст, аммо масофа то пирияхҳо ба 8 км мерасад, ки дурӣ ва дастнорасии ин минтақаро тасдиқ мекунад. Баландии ҳавзаи обанбор аз 5097 м (кӯҳи Кӯҳирӯзан) то 5500 м (қуллаи Шаҳӣ) фарқ мекунад, ки пирияхҳоро дар сарҳади экосистемаҳое ҷойгир мекунад ва дар он ҷо тағйироти иқлим бештар ба мушоҳида мерасад. Пирияхҳои ин ҳавза низ мунтазам об мешаванд, махсусан, забонашон, ки боиси пайдо шудани тарқишҳо ва хатар ба минтақаҳои ҳамсоя мегарданд. Дар тангии дарёи сой, ки дар он шаҳраки Ванҷ ҷойгир аст, обшавии пирияхҳо ба амнияти сокинони маҳаллӣ хатари ҷиддӣ эҷод мекунанд.

Тибқи мушоҳидаҳо обшавии фаъол ва пайдошавии тарқишҳо дар пирияхҳо метавонад боиси як силсила офатҳои табиӣ, аз қабилӣ сел, обхезӣ ва ҳатто тарма гардад. Ин ҳодисаҳо метавонанд ба кишоварзӣ ва зерсохти минтақа таъсири харобиовар расонанд.

**Пирияхҳои ҳавзаи сойи Дарайбунай.** Пирияхҳои ҳавзаи сойи Дарайбунай дар соҳили рости дарёи Ванҷоб воқеъ гардида, дар низоми таъмини оби вилоят мавқеи муҳимро ишғол мекунанд. Деҳаи Бунай аз рӯйи масоҳат яке аз маҳаллаҳои бузурги ин мавзё маҳсуб мешавад ва маҳз он маҳалле аст, ки бар асари обшавии фаъоли пирияхҳо зери хатар аст. Дарозии маҷрои асосии сой 5,5 км буда, масофа то пирияхҳо 7,5 км-ро ташкил медиҳад. Баландии ҳавза дар ин ҷо аз 4598 м (ағбаи Бунай) то 5242 м аст, ки пирияхҳоро дар минтақаи баландкӯҳи иқлими ноустувор ҷойгир мекунад. Дар ҳавза ҳашт пириях мавҷуд аст, ки аз рӯйи феҳрист ба рақамҳои 11-18 рост меояд.

Таҳқиқот нишон доданд, ки ҳатти барф аз 4000 м зиёд аст, ва ин аз афзоиши назарраси ҳарорат дар минтақа шаҳодат медиҳад. Обшавии пирияхҳо бо пайдоиши тарқишҳо ва фӯрӯ рафтани пирияхҳо мушоҳида мешавад, ки ин аломати равшани зуд тағйир ёфтани сохтори онҳо аст. Тасвирҳои моҳвораӣ аз соли 2022 аз осори обшавӣ ва тарқишҳои сершумор дар сатҳи пирияхҳо аз таназзули фаъоли онҳо шаҳодат медиҳанд.

Ин падида барои маҳаллҳои аҳолинишин, аз ҷумлаи Бунай, ки яке аз манотиқи сераҳоли аст, хатари ҷиддӣ эҷод мекунад. Чунин ҳолат тақозо мекунад, ки барои пешгирӣ аз офатҳои эҳтимоли чораҳои таъхирнопазир андешида шаванд.

**Пиряхҳои ҳавзаи сойи Дараи Арнавод.** Мавзеи сойи Дараи Арнавод дар соҳили рости дарёи Ванҷ, ҳамагӣ дар 20 км шимолу шарқи Ванҷ воқеъ аст. Хусусиятҳои асосии ҷуғрофӣ: дарозии маҷрои асосии сой 7,5 километрро дарбар мегирад. Баландии ҳавзаи обанбор аз 4656 м дар ағбаи Арнавод то 5992 м дар нуқтаи баландтарин – қуллаи Арнавод фарқ мекунад. Дар доираи ин ҳавза шаш пиряхро ҷудо кардан мумкин аст, ки дар феҳристи пиряхҳо аз 20 то 25 адад мебошанд. Дар байни онҳо калонтарин пирях Арнавод аст, ки дарозии он ба 6 км мерасад.

Натиҷаи мушоҳидаҳои аэровизуалӣ тағйироти назаррасро дар динамикаи пиряхҳо нишон медиҳанд: обшавии онҳо бештар дар минтақаи забонаҳои пиряхҳо ба назар мерасад. Ин равандҳо бо пайдоиши тарқишҳо ҳамроҳ ҳастанд, ки тавассути мушоҳидаҳои визуалӣ ва ҳам мушоҳидаҳои моҳвораӣ ошкор карда мешаванд.

Тасвирҳои моҳвораӣ аз соли 2022 осори обшавии пиряхҳо ва тарқишҳои тоза, бахусус дар пиряхи Арнаводро, ки нишонаи нигаронкунанда барои вазъи экологии минтақа аст, ба таври возеҳ нишон медиҳанд. Хавфи воқеии тағйироти минбаъда вучуд дорад ва метавонад боиси тағйироти назаррас дар ландшафт, инчунин баланд шудани сатҳи об дар иншооти обии маҳаллӣ гардад, ки ба экосистемаи тамоми минтақа таъсир мерасонад.

**Пиряхҳои ҳавзаи сойи Техарвдара.** Соии Техарвдара низ дар соҳили рости дарёи Ванҷоб ҷойгир буда, 30 км дуртар аз маркази ноҳияи Ванҷ воқеъ гардидааст. Деҳаи Техарв яке маҳаллҳои сернуфус буда зиёда, аз 200 ҳаҷагӣ дорад ва дар ин ҳавза дарёи сой маҷрои тангери дар деҳаи Техарв бурида мегузарад. Баландии мутлақи ҳавзаи обёрӣ аз 4100 м дар минтақаҳои пасттарин ва то 5960 м дар нуқтаи баландтарин – қуллаи Техарв, фарқ мекунад. Дар ин

минтақа як гурӯҳи пурраи пирахҳо мавҷуданд, ки 16-тои онҳо дар феҳрист бо рақамҳои аз 29 то 45 ба қайд гирифта шудаанд.

Маълумоти тасвирии кайҳонӣ аз соли 2022 обшавии идомавии пирахҳоро тасдиқ мекунад. Раванди обшавии пирахҳо, махсусан дар забонаи онҳо зоҳир мешавад. Ин боиси зиёд шудани шумораи тарқишҳои мегардад, ки дар қисми миёнаи пирахҳо, дар баландии аз 4000 м поён пайдо мешаванд. Ғайр аз ин, дар ин ҷо ба вучуд омадани чуқуриҳои термокарстӣ мушоҳида мешавад, ки ин ҳам аз тағйироти ҷиддии сохти пирахҳо ва обшавии босуръати онҳо шаҳодат медиҳад. Ин раванд метавонад боиси пайдо шудани кӯлҳои нав ва тағйирёбии речаи гидрологии минтақа гардад, ки дар навбати худ ба экосистемаҳои маҳаллӣ ва ҳаёти аҳоли таъсир мерасонад.

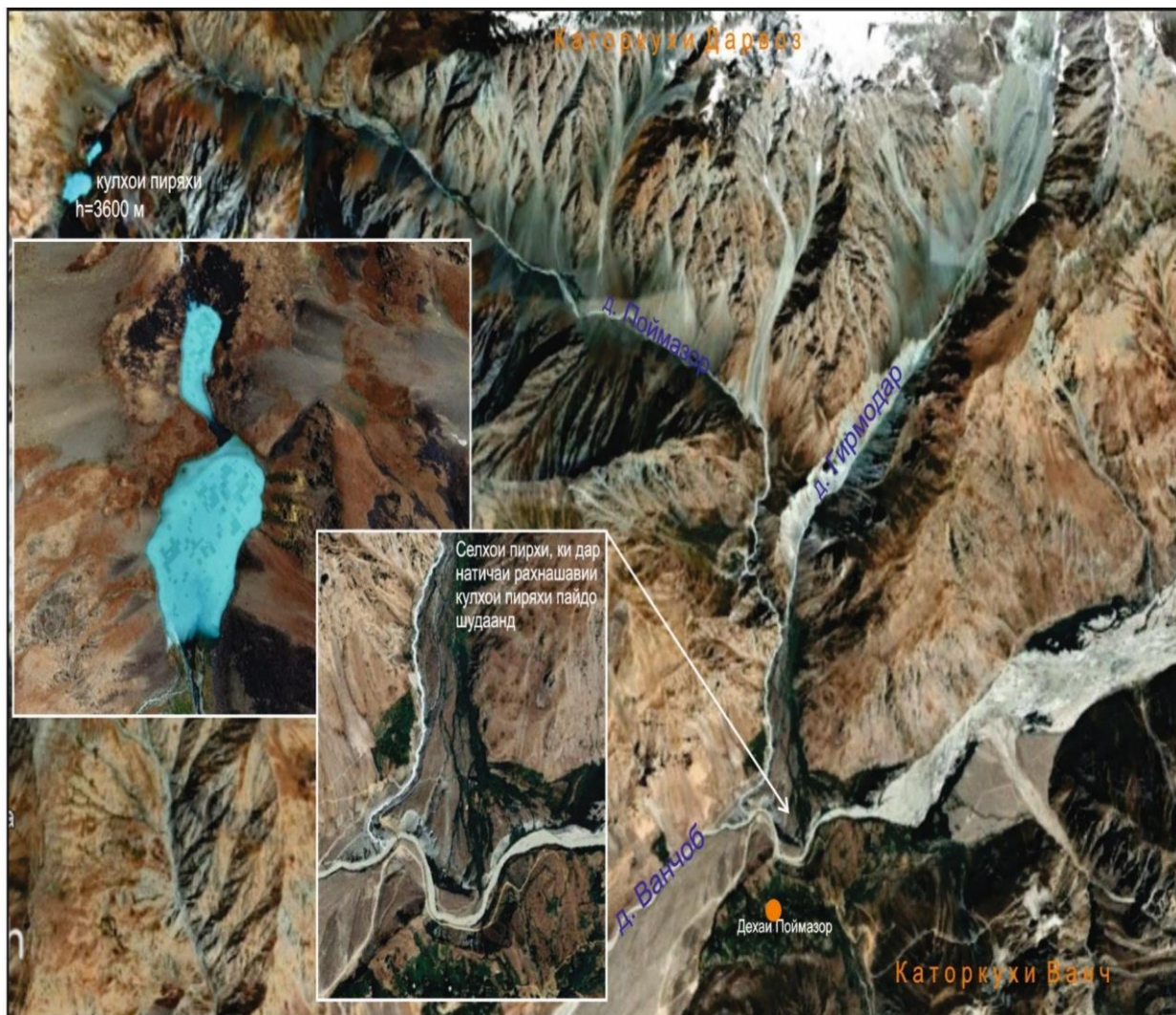
**Пирахҳои ҳавзаи сойи Дараи Ширговад.** Соии Дараи Ширговад дар 40-километрии шимолу ғарби Ванҷ ва 24-километрии деҳаи Бунай ҷойгир шудааст. Деҳа 129 хоҷагӣ дошта, шумораи умумии аҳоли 905 нафарро ташкил медиҳад. Дарозии маҷрои асосии дарёи Ширговад 5,5 км буда, аз тангии он то пирахҳо ба 9 км мерасад. Забонаҳои пирахӣ дар ин ҳавза аз баландии 3700 метр ва болотар оғоз мешаванд. Баландии мутлақи ҳавзаи сойи Дараи Ширговад аз 4100 то 4942 м тағйир меёбад ва ағбаи Ширговад дар баландии 4484 м ҷойгир аст. Дар ҳудуди ҳавза 15 пирахи ҳаҷмашон гуногун ба қайд гирифта шудаанд, ки дар феҳристи пирахҳо бо рақамҳои аз 46 то 60 нишон дода шудаанд.

Мисли дигар ҳавзаҳои, ки дар канори рости дарёи Ванҷоб ҷойгиранд, дар ҳавзаи сойи Дараи Ширговад низ обшавии фаъоли пирахҳо ба назар мерасад. Ин боиси пайдо шудани кӯлҳо ва ба миён омадани тарқишҳо ва чуқуриҳои термокарст мегардад. Ин падидаҳо ҳамчун нишондиҳандаи равшани тағйирёбии иқлими минтақа маҳсуб шуда, аз идомаи раванди гармшавии глобалӣ шаҳодат медиҳанд.

Обшавии пирахҳо дар ин мавзӯ метавонад ба речаи оби дарёи Ванҷоб ва, ҳамчунин, ба зиндагӣ ва бахши кишоварзии сокинони маҳаллӣ, ки аз захираҳои об истифода кунанд, таъсири ҷиддӣ мерасонад.

**Пиряхҳои ҳавзаи сойи Дараймазор.** Соии Гармодара, ки шоҳоби калони тарафи рости дарёи Ванҷоб аст, ба ду қисми асосӣ тақсим мешавад: Гармодарай канори рост ва канори чапи Дарай Пасимазор. Дар болооби ҳавзаи Дарай Пасимазор сойҳои паҳлуӣ мавҷуданд, ки дар байни онҳо пиряхҳо намоён буда, дар ташаккули речай гидрологии минтақа нақши асосӣ мебозанд.

Дарозии маҷрои Гармодара то пиряхҳо 6,5 км ва аз соҳил то кӯлҳои пиряхии Дарай Поймазор 10,7 км-ро ташкил медиҳад. Ин фазо манзараи беназири табииро ба худ пинҳон мекунад, ки дар он пиряхҳои баландкӯҳ бо кӯлҳои ҳосилшуда якҷоя мешаванд ва ба экосистема ва таъмини оби минтақа таъсири назаррас мерасонанд. (расми 2.6.1).



**Расми 2.6.1.** Кӯлҳои хатарноки рахнашавандаи дарайи Пойазор ва Гирмодара (расми муаллиф аз рӯйи Google Earth Pro, с. 2025)

Баландии мутлақи ҳавзаи обтақсимкунӣ аз 4300 то 5330 м фарқ мекунад, ки ин минтақаро шадид ва дастнорас менамояд. Қисмҳои забонаии пирияхҳо, ки унсурҳои охирин ва динамикии массивҳои пирияхҳоро ифода мекунанд, дар баландии 3850–3870 м ҷойгир шудаанд ва ин онҳоро дар баробари тағйирёбии иқлими ҷаҳонӣ осебпазир месозад.

Дар ҳавза 25 пириях ба қайд гирифта шудааст, ки дар феҳрист аз №72 то 94 нишон дода шудааст. Ин пирияхҳо аломатҳои равшани тағйирёбии сохтор ва шакли худро нишон медиҳанд, ки боиси пайдоиши рахҳо, чуқуриҳо ва кӯлҳо мешаванд ва ба экосистемаҳои маҳаллӣ таъсир мерасонанд. Махсусан, ду кӯли хавфноке, ки дар соҳили чап дар таҳшиниҳои моренаҳо воқеъ гардидаанд, ҷолиби диққатанд. Онҳо манбаи офати табиӣ шуда метавонанд. Дар рафти таҳқиқот дар моҳи сентябри соли 2014 равандҳои пуршиддати обшавии пирияхҳо ба қайд гирифта шуданд, ки боиси пайдо шудани кӯлҳои нав, зиёд шудани миқдори тарқишҳо ва пайдоиши даҳанаҳои термокарст гардиданд.

Ин падидаҳо далели мустақими он мебошанд, ки ҷӣ гуна тағйирёбии иқлим ва гармшавии глобалӣ ба экосистемаи нозуки баландкӯҳҳо таъсири харобиовар доранд.

**9. Пирияхи Мечдор.** Пирияхи Мечдор, ки дар болооби рӯдхонаи Ванҷоб дар ҳамбастагии қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ва қаторкӯҳҳои Дарвоз ҷойгир аст, як иншооти нодири табиист, ки мисли пирияхҳои дигари минтақа аз якҷояшавии ду ҷараёни ях ба вучуд омадааст. Ин пириях дар нишебиҳои қуллаи Гармо, дар баландии 5000-6590 м воқеъ гардида, бо пирияхи Ванҷах мепайвандад.

Хатти фирнии пирияхи Мечдор дар баландии 4200 м воқеъ буда, қисми забонааш то 2580 м паст мешавад, ки барои муайян кардани динамикаи обшавӣ ва тағйирёбии массаи пирияхҳо хусусияти муҳимми географӣ маҳсуб мешавад. Пириях ҳаракатҳои даврӣ нишон медиҳад, ки ба морфология ва фаъолияти он таъсир мерасонад. Ин тағйирот бо истифода аз тасвирҳои такрории кайҳонӣ ҳуччатгузорӣ карда шудаанд, ки тағйиротро бо мурури замон пайгирӣ

меунанд. Пирях панҷ сарчашма ва ду шохоби калон – Чавонон рост ва Чонфидо чап дорад. Дар ҳудуди минтақаи он 18 пиряхи ҳаҷмашон гуногун ба кайд гирифта шудааст, ки аз системаи бой ва гуногуни пиряхҳо дар минтақа шаҳодат медиҳад.

Таҳқиқоти моҳи сентябри соли 2014 ва 2025 анҷомшуда афзоиши теъдоди тарқишҳо, чуқуриҳо ва кӯлҳои хурд дар сатҳи пиряхро нишон дод, ки нишонаи обшавии шадид аст. Бо вучуди ин тағйирот, ҳаракати ҳуди пирях дар солҳои охир ба мушоҳида нарасидааст ва метавонад каме суфт шудани динамикаи онро нишон диҳад, ки эҳтимолан бо тағйирёбии шароити иқлимӣ ва ё равандҳои қарри пирях ба амал омадаанд [15-М].



**Расми 2.6.2. - Ғори (грот) пиряхи Мечдор (расми муаллиф, с. 2025)**



Расми 2.6.3. - Забонаи пиряхи Мечдор (расми муаллиф, с. 2025)

**10. Пиряхи Хирсон.** Пиряхи Хирсон, ки дар нишеби ғарбии қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, дар ҳавзаи дарёи Абдуқаҳҳор воқеъ аст, яке аз пиряхҳои бузурги Помири Марказӣ мебошад. Дарозии он ба 15,8 км ва масоҳаташ 25,3 км<sup>2</sup> буда, объекти муҳимми омӯзиши равандҳои пиряхӣ дар минтақа аст. Пиряхи Хирсон бо пиряхи Ванҷах дар баландии зиёда аз 5500 м мавзеи умумии ғизогирӣ дорад. Хатти фирнии пирях дар баландии 4400 м мегузарад ва забонааш ба дара фаромада, яхбандиро ташкил кардааст, ки ба баландии 2900 м мерасад.

Пиряхи Хирсон дар давраҳои гуногуни таърихӣ, аз ҷумла солҳои 1951, 1963, 1973, 1989, 2001 ва 2011 ҳаракатҳо нишон додааст. Яке аз рӯйдодҳои муҳим дар моҳи августи соли 2011 рух дода буд, ки боиси баста шудани маҷрои дарёи Абдуқаҳҳор бо забонаи пиряхҳои дарозаш 800 м ва баландии 100-150 м гардид. (расми 2.6.4).



**Расми 2. 6.4. - Фарқияти ақибнишинии пиряхи Хирсон байни солҳои 2011 ва 2025 (расми муаллиф аз рӯи Google Earth Pro, с. 2025)**

Ин боиси ба вуҷуд омадани гротҳо гардид, ки аз он об ҷорӣ мешуд ва он 7-8 метри мукааб дар як сонияро ташкил медод. Ин аз дараҷаи баланди обшавӣ ва динамикаи забонаи пиряхҳо шаҳодат медиҳад. Дар натиҷаи таҳқиқот дар моҳи сентябри соли 2014 идомаи раванди обшавӣ дар майдони баҳамой, инчунин, пайдо шудани тарқишҳо ва минтақаҳои фирн ба қайд гирифта шуд. Аммо ҳаракати худӣ пирях дар ин давра қайд нашудааст, ки ин метавонад аз раванди эътидол, ҳадди ақал дар муддати кӯтоҳ, шаҳодат диҳад.

Ҳамин тариқ, таҳқиқи пиряхҳои Помири Марказӣ, аз ҷумла ҳавзаҳои сойи Дарай Мазор, Мечдор ва Хирсон тағйирёбии аломатҳои равшани тағйирёбии иқлими ҷаҳониро нишон медиҳад. Онҳо ба системаҳои пиряхҳои минтақа таъсири калон мерасонанд ва дар оянда боиси ба миён омадани оқибатҳои ҷиддии экологию ҷуғрофӣ шуда метавонанд [15-М, 16-М].

## Хулосаи боби дуюм

Тоҷикистон яке аз минтақаҳои асосӣ барои омӯзиши пирияхҳои набззананда маҳсуб мешавад. Пирияхҳои Тоҷикистон бо ҳаракати босуръат, оқибатҳои эҳтимолии фалокатбор ва тағйирёбии давраи пешравӣ ва ақибнишинӣ хос ҳастанд. Қаблан чунин андеша вучуд дошт, ки пирияхҳо оҳиста ҳаракат мекунанд, аммо пажӯҳишҳои нав нишон доданд, ки дар баъзе манотик, аз қабилҳои Помир ва Помиру Олой, пирияхҳо метавонанд дар як муддати кӯтоҳ чанд километр ҳаракат кунанд, ки аксар вақт ба оқибатҳои вазнин оварда мерасонад [3-М].

Пирияхҳои набзии Тоҷикистон, аз қабилҳои Пирияхи Хирсон, мавриди мониторинги фаъол қарор доранд. Ин пирияхҳо, сарфи назар аз тамоюли умумии ақибнишинии сусти, давра ба давра пешравии ногаҳонӣ аз натиҷаи тағйирёбии шароити иқлим ва муҳити зистро нишон медиҳанд. Сабабҳои аслии ин гуна ҳаракатҳо ҳанӯз рӯшан нест, аммо тахмин мезананд, ки онҳо метавонанд дар натиҷаи таъсири мутақобила ва мураккаби омилҳои иқлимӣ, хусусиятҳои пирияхҳо, фаъолияти сейсмикӣ ва дигар омилҳо ба вучуд оянд [15-М].

Ташаккули кӯлҳои пирияхӣ, махсусан, дар шароити гармшавии глобалӣ низ як мушкилии ҷиддӣ аст. Кӯлҳое, ки дар назди пирияхҳо ё дар забонашон ба вучуд меоянд, метавонанд боиси шикастани сарбандҳо шаванд ва боиси обҳезии харобиовар гарданд [13-М]. Сабабҳои асосии пайдоиши чунин кӯлҳо болоравии ҳарорат ва обшавии яхҳо, инчунин, офатҳои табиӣ, аз қабилҳои ярҷ ва фуруравӣ, мебошад.

Барои арзёбии таҳдидҳои марбут ба пирияхҳои набзӣ ва кӯлҳои онҳо усулҳои ташҳиси фосилавӣ ва таҳқиқоти спектри воситаҳои муҳим мебошанд. Технологияҳои муосир имкон медиҳанд, ки динамикаи пирияхҳо, кӯлҳо ва ҷараёнҳои селҳо назорат карда шаванд, то барои воқуниши саривақт ба офатҳои эҳтимоли мусоидат кунанд.

Ҳамин тариқ, пиряхҳои набзии Тоҷикистон як падидаи мураккаб ва дар сатҳи зарурӣ кам омӯхташуда мебошанд, ки барои дақиқтар дарк кардани динамика ва потенциали онҳо таҳқиқоти минбаъдаро тақозо мекунад [14-М].

## **БОБИ 3. РЕЧАИ ПИРЯХҲОИ НАБЗӢ**

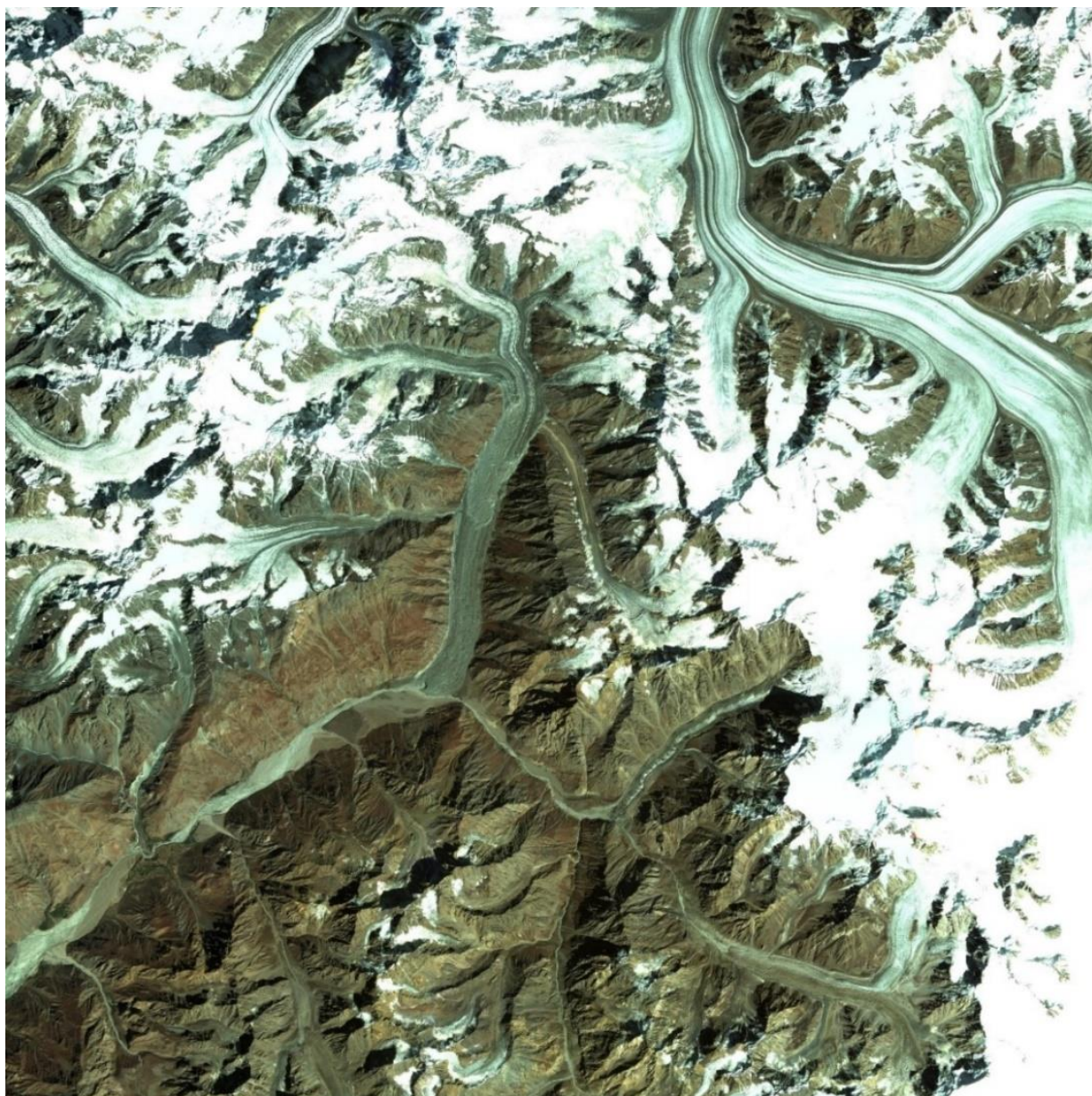
### **3.1. Пиряхи Хирсон**

#### **3.1.1. Тавсифи умумии пиряхи Хирсон**

Дар боб реча ва ҳолати пиряхҳои набздори ҳавзаи дарёи Ванҷ дар мисоли пиряхи Хирсон – ягона пиряхи набздори боэътимоди Тоҷикистон – ва пиряхи Мечдор (Чамбияти географии рус) баррасӣ мешавад; маълумот оид ба таърих ва давомнокии ҳаракатҳо, хусусиятҳои морфологӣ ва динамикӣ, шароити физоёбӣ оварда шудаанд, инчунин далелҳои геоморфологӣ оид ба набзҳои такрорӣ дар гузашта таҳлил шудаанд. Эътибори махсус ба арзёбии оқибатҳои хатарнок барои объектҳои хочагӣ, таҳияи тавсияҳо оид ба мониторинг ва ба ҳисоб гирифтани тағйироти иқлим, масъалаҳои ҳифзи захираҳои об ва экосистемаҳо ва асосноккунии қарорҳои инженерӣ барои ҷудо кардани оби бехатар аз кӯлҳои бар асари ҳаракатҳои пиряхӣ ташаккулифта дода шудааст.

Пиряхи Хирсон (ё Хирсдара) дар нишебии ғарбии қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, дар ҳавзаи дарёи Ванҷоб воқеъ аст. Майдони он 25 км<sup>2</sup> буда, аз он 17,5 км<sup>2</sup>-ро майдони фирн ишғол мекунад. Дарозии майдони фирн қариб 3,5 км буда, бо пиряхи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (шоҳоби пиряхи Ванҷях) дар ҳавзаи Абдуқаҳҳор пайваст мешавад (расми 3.1.1.1).

Майдони фирн нишебии ҷанубӣ дошта, сатҳи танаи пиряхи пурқувватро ба худ мемонад ва водии чуқури байни ду қаторкӯхро пур мекунад, ки баландии он аз сатҳи ҳавзаи фирн ба 500-1000 м мерасад. Сарҳади фирнӣ дар баландии 4270 м дар ибтидои яхбандӣ ҷойгир аст [32]. Майдони фирн бемалол ба ҳавзае мубаддал мешавад, ки ба он аз шимолу шарқ ҷараёни пуриқтидори ях ҷорӣ шуда, бо дарёҳои атроф якҷоя мешаванд. Ях аз гарданаи тангӣ ба водии Хирсон бархӯрда, яхи азимеро ба вучуд меорад, ки паҳноиаш то 450 метр ва кунҷи афтишаш 45° мебошад.



**Расми 3.1.1.1. - Пиряхҳои Мечдор, Хирсон ва Абдукаҳхор. (Google Earth Pro, с. 2023)**

Фарқи баландии байни оғози яхбандӣ ва сатҳи пирях тақрибан 600 м аст [3]. Дарозии умумии пиряхи Хирсон бо шумули минтақаи фирн 13 км-ро ташкил медиҳад, ки 9 км онро забонаи пиряхӣ ташкил медиҳад [32]. Масоҳати забонаи пиряхӣ 6 км<sup>2</sup> аст. Сатҳи он нишебии на он қадар калон (қариб 6<sup>0</sup>)-ро доро буда, паҳноии миёнаи он 500-600 м аст. Дар масофаи 2 км поёнтар аз яхбандӣ, аз тарафи чап, пирях шохоби хурдERO ба худ мегирад. Мавқеи забонаи пирях вобаста ба марҳилаи набз фарқ карда, аз 2840 то 3000 м паст мешавад. Ҳамаҷо қад-қади пирях тарқишҳои то 20 м чуқуридошта ба вучуд омадаанд, ки

самти онҳо аксар вақт тағйир меёбад, зеро онҳо ба хатти максималии суръати ях перпендикуляр мебошанд.

Таҳшинҳои моренагии пириҳои Хирсон ба ду намуд тақсим мешаванд: 1) моренаҳои марҳилаи Хирсдара; 2) моренаҳои муосир. Моренаҳои марҳилаи Хирсдара қад-қадии водии пириҳо паҳн шудаанд, ки бо моренаҳои паҳлуӣ, ки қад-қадии танаи пириҳо тул мекашанд, ифода ёфтаанд. Дар баъзе ҷойҳо дар байни баландиҳои морена ва нишебии зерин чинсҳои ковокҳо ба вуҷуд меоянд, ки яке аз онҳоро аз тарафи чап кӯл пур кардааст.

Дар буришҳои моренаҳои паҳлуӣ гилхокҳо ва шағалҳо бартарӣ доранд, гоҳо харсангҳои калон воমেҳӯранд. Сатҳи моренаҳои паҳлуӣ бо алафзор, дарахтони алоҳидаи арчаю бед пӯшонидани шудаанд. Моренаҳои ҳозиразамони пириҳо суст инкишоф ёфтаанд, ки ин ба сатҳи пасти воридшавии маводди порагӣ ба минтақаи фирн ва дар тарқишҳои яхбандӣ ва забона рӯйпӯш шудани он алоқаманд аст. Ба ғайр аз ин, пириҳо резиши зиёди маводди порагиро намегирад.

### **3.1.2. Шарҳи мухтасари пириҳои набзии Хирсон**

Пириҳои Хирсон ягонаи пириҳои набзӣ дар Тоҷикистон аст, ки ҳаракаташ борҳо сабт шудааст. Он бо як давраи кӯтоҳ байни набзҳои тавсиф мешавад. Ба амал омадани чунин ҳаракатҳо ҳанӯз дар солҳои 1915, 1937, 1951, 1963, 1973, 1989, 2001 ва 2011 маълум буданд [29, 104]. Миёни инҳо ҳаракатҳои солҳои 1963 ва 1973 рухдода машҳуртар буданд. Ба гуфтаи муҳаққиқон, дар соли 1915 тағйирот низ ба амал омад.

Соли 1916 П.И. Беседин пириҳои Хирсонро ҳамчун сарбанде тавсиф кардааст, ки водии Абдуқаҳҳорро бастааст ва дар натиҷа кӯли сарбандӣ ба вуҷуд омадааст. Ин кӯл, эҳтимол, дар ҳамон сол қанда шуда, дар дарёи Ванҷоб обхезиро ба амал овардааст, ки дар ин бора маълумоти Я.И. Беляев [6] дар бораи вайрон шудани пули дарёи Ванҷоб шаҳодат медиҳанд.

Тибқи таҳқиқот, дар толи 100 соли охир пириҳои Хирсон ҳадди ақал 8 маротиба пеш рафтааст. Фосилаи байни набз одатан аз 10 то 14 сол, баъзан то 22 солро ташкил

додааст. Маълумот дар бораи ҳаракати солҳои 1925-1928 вучуд надорад. Эҳтимол аст, ки тағйирот дар ин давра он қадар бузург набудааст [25, 110].

Хусусият ва дараҷаи ҳаракати пиряхи Хирсон аз мушоҳидаҳои солҳои 1963 ва 1973, 1989–2020 хеле хуб маълум аст. Дар бораи пешрафти қаблии он қариб ҳеч маълумоте мавҷуд нест. Муқоисаи маълумоти ҷудогона ба мо имкон медиҳад, ки хулосаҳои зерин барорем.

Ҳарчанд натиҷаҳои таърихӣ ҳаракати пиряхҳо дар асрҳои қаблӣ мавҷуд набуданд, вале хусусиятҳои геоморфологии водии Абдуқаҳҳор, аз қабилӣ морена ва террасаҳо, аз ҳаракатҳои сершумори пирях дар гузашта шаҳодат медиҳанд.

### **Ҳодисаҳои асосӣ:**

1. Соли 1915: Пирях 1,5 км пеш рафта, кӯлеро ба вучуд овард, ки баъди раҳна шудан дар дарёи Ванҷоб обҳезиро ба миён овард.

2. 1937: Ҳаракати пиряхҳо мувофиқи маълумоти Л.Д. Долгушин ва дигарон [22] тақрибан 0,35 км-ро ташкил дод. Аммо ба гуфтаи Р.Д. Забиоров [29], манбаи яхбандӣ дар масофаи беш аз 1 км дар сафи пеш аз пешравиӣ назаррасе шаҳодат медиҳад.

3. Соли 1951: Пирях дар муддати 1-2 рӯз 1 км пеш рафта, дарёи Абдуқаҳҳорро бастааст [42], аммо кӯли сарбандӣ ба вучуд наомадааст, ки эҳтимолан аз сохтори ковоки ях, ки оби доштаро таъмин мекард, вобастагӣ дошт. Р.Д. Забиоров [29] менависад: «...пиряхи Хирсон дар давоми ду-се рӯз зиёда аз як километр пеш рафт» [104, 111]. Қисми ҳаракаткардаи пирях маҷрои дарёи Абдуқаҳҳорро бастааст, ки маҷрои он то соли 1963 тавассути нақби танай пирях ба роҳ монда мешуд [86].

Олимон Усков Ю.С. ва Толстихин Н.И. дар асарҳои илмӣ худ чунин маълумотҳоро пешниҳод намудаанд: «Соли 1963 ҳаракати пиряхи Хирсон оғоз ёфт, ки он водии дарёи Абдуқаҳҳорро пурра баста, яхи «мурда»-ро дар қисми пеши он ба боло такон меод. То нимаи моҳи май пирях бо суръати 40-50 м дар як шабонарӯз ҳаракат мекард, баъдан дар охири моҳи май суръати он то 20 м/шаб ва дар нимаи моҳи июн 5-

10 метр дар як шабонарӯз кам шуд. Дар охири моҳи июн пешравию он қатъ гардид ва дар давраи аз 22-юми апрел то 28-уми июн пирях 1,6 км пеш рафт» [103, 99].

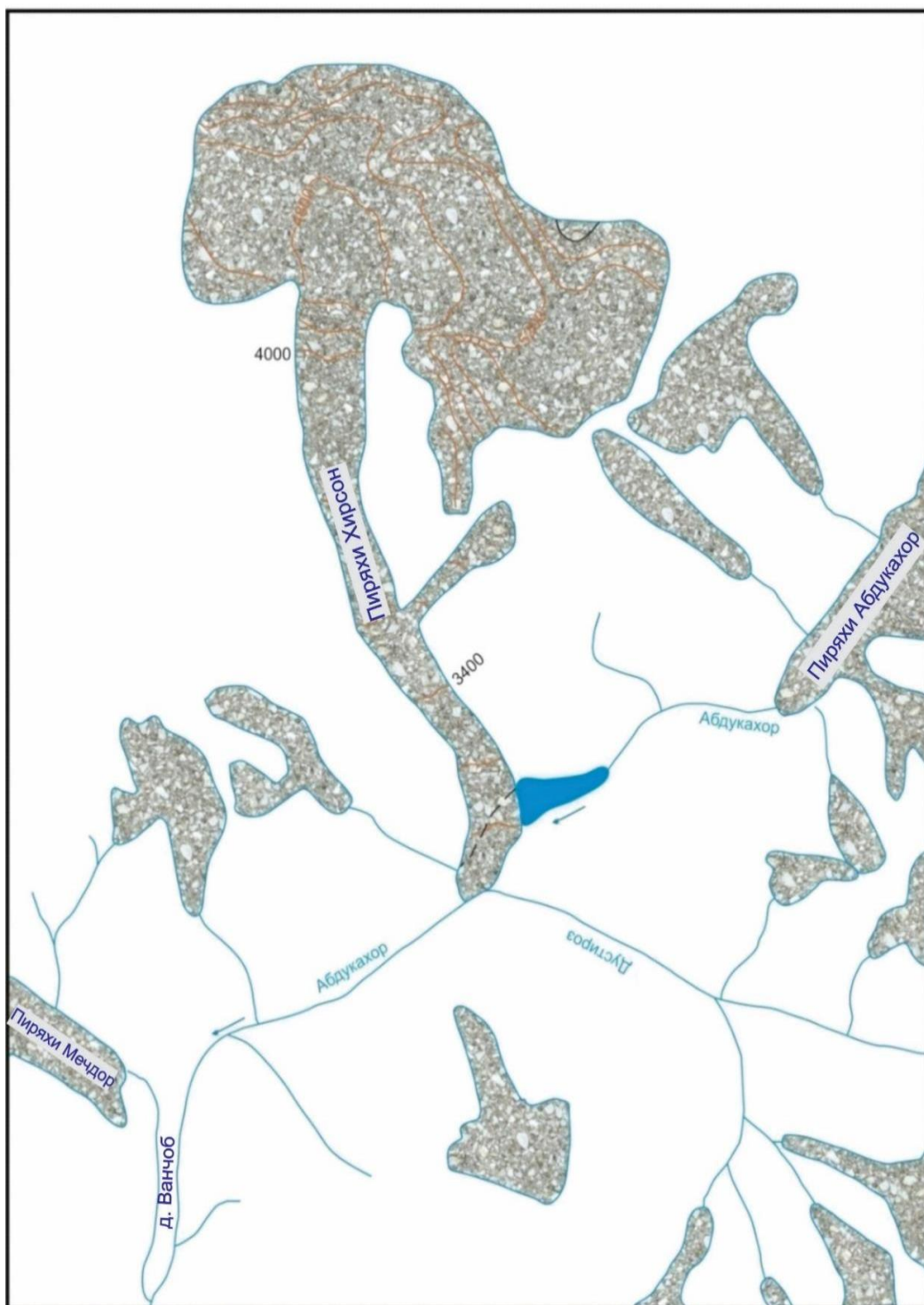
Дар асари илмии олимони Долгушина Л.Д., Осипова Г.Б. ва дигарон раванди ҳаракати пиряхро чунин қайд намудаанд: «Дар раванди ҳаракат тамоми забонаи пиряхӣ иштирок дошт. Дар сатҳи он панҷ мавҷ ба вучуд омада, поёнтар аз водӣ хомӯш шудааст. Мавҷҳои аввал баланд буданд, осор (нақш)-и онҳо дар нишебиҳои болооб боқӣ мондаанд. Дар интиҳои ҳаракат пирях мақтаъ (профил)-и тулии ҳамвор дошт. Суръати пирях дар давраҳои гуногун тағйир ёфта буд. Санаҳои 8-ум ва 9-уми май суръати пешравӣ ба 100 м дар як шабонарӯз расид. Пирях ба ду самт: пиряхи асосӣ ҷониби поёни водии Абдуқаҳҳор ва пиряхи канорӣ ба таври перпендикуляр ҳаракат мекард ва ин боиси паҳн шудани забонаи пирях гардид. Ҳаҷми яхҳои кандашуда 184 миллион метри мукаабро ташкил дод» [24]. Ин ҳаракат боиси пайдоиши кӯли сарбанд гардид.

Соли 1973 вақти дақиқи саршавии ҳаракат муқаррар карда нашудааст, вале 8-уми апрел пирях аллақай водӣҳои дарёҳои Абдуқаҳҳор ва Дӯстирозеро баста буд [88]. Суръати ибтидоии ҳаракати қисми обшавии пирях дар як шабонарӯз даҳҳо метр ва дар моҳҳои май ва июн то 3-5 м дар як шабонарӯз кам шуд. Пирях дар охири моҳи июл аз охири қисме, ки чанде пеш фаёл буд, 1750 метр тай карда, бозистод (расми 3.1.2.1).

Муаллиф чунин ибрози ақида дорад: «Ҳангоми пешравӣ тамоми забонаи пирях ба ҳаракат даромада, сатҳи он бо кафидаҳо ва шикастаҳо фаро гирифта шудааст. Дар интиҳои ҳаракат пирях дар қисми болоии забона 50-70 м паст шуда, ғафсии он дар қисми фаёл 150-200 м-ро ташкил дод. Дар натиҷаи ҳаракат кӯл ба вучуд омад, ки ҳаҷми он то 15 миллион метри мукааб ва ҳаҷми яхҳои кандашуда 186 миллион метри мукаабро ташкил доданд» [24].

Байни ҳаракатҳо пирях, асосан, аз сабаби об шудани яхҳои хомӯш ва эрозияи дарёҳои Абдуқаҳҳор ва Дӯстироз оҳиста-оҳиста ақибнишинӣ кардааст. Пирях то сарҳадди қисми фаёл ақибнишинӣ карда, ядроҳои

алоҳидаи яхҳои пӯшидаро боқӣ мегузорад. Ақибнишинӣ бо ҳаракати навбатӣ қатъ карда мешавад, агар як қисми ях ҳанӯз об нашоуда бошад. Чунин ҳодисаҳо дар солҳои 1963, 1973, 1989 ва 2011 рух дода буданд.



Расми 3.1.2.1. - Ҳаракати пиряхи Хирсон дар соли 1973 ва пайдошавии кӯли Абдукахор [24]

Ҳамин тариқ, ҳаракати пиряхи Хирсон бо ивазшавии пайдарпайии тӯлонии ақибнишинии сусти ва ҳаракатҳои кӯтоҳ, вале пешравии пуршиддат хос аст, ки суръати пешрафт ба 100 метр дар як шабонарӯз мерасад ва пирях метавонад дарозии худро бештар аз 1 км зиёд кунад ва то 180 мил. м<sup>3</sup> яхро бо худ барад. Ин ба хусусиятҳои речаи даромаду хароҷоти он вобаста аст.

### **3.1.3. Тавозуни моддии пирях**

Тавозуни моддии пирях бо таносуби байни ҷамъшавӣ ва аблятсияи моддаҳои пирях тавсиф мешавад. Ҷамъшавии боришот дар сатҳи пиряхҳо, конденсатсия, инчунин, таъминоти иловагии барф тавассути интиқоли тарма ва тӯфони барфӣ иборат аст. Аблятсия тавассути обшавии яхҳои рӯйизаминӣ ва дохилӣ, бухоршавӣ ва эрозияи об ба амал меояд.

Таҳқиқоти қисмҳои баланси пиряхи Хирсон дорои камбудии зиёд аст. Мушоҳидаҳои аккумулятсия танҳо бо ҷен кардани бориш бо ду асбоби умумии андозагирии бориш маҳдуд мешавад, ки собиқи Саридораи хизмати гидрометеорологии ҚШС Тоҷикистон дар соли 1961 дар қисмати поёни забонаи пирях гузошта буд. Таҳқиқоти аблятсионӣ аз ҷониби собиқи экспедитсияи Саридораи хизмати гидрометеорологӣ солҳои 1961–1962 гузаронида шуда, танҳо қисми поёни пиряхро фаро гирифтаанд. Аз соли 1964 то соли 1974 Экспедитсияи гляциологии Институти географияи Академияи илмҳои собиқи ИҶШС аблятсияи пиряхҳоро таҳқиқ кардааст.

Аз сабаби нокифоя будани маълумоти дақиқ ҳисоб кардани баланси моддии дарозмуддати пирях дар минтақаҳои баландӣ танҳо бо усули бавосита анҷом мешавад. Қисми даромади баланс, асосан, аз бориши атмосферӣ иборат аст. Нақши интиқоли конденсат ва барф тавассути шамол ва тарма ночиз аст. Миқдори бориш дар минтақаҳои баландӣ фарқ мекунад, бино бар ин, барои арзёбии он нақшаи тағйироти бориши миёнаи солона бо балансии ҳавзаи дарёи Ванҷоб истифода шудааст [39]. Ин нақша бо истифода аз маълумоти дастгоҳҳои обуҳавосанҷӣ ва андозагирии бориш сохта шудааст, ҳамчунин, тавассути мушоҳидаҳои ҷараёни дарё санҷида шудааст. Мувофиқи маълумоти

Сапожников Г.Н. ва Соколов Л.Н. (1975) хатти качи вобастагии бориш ба баландии 5900 м экстраполятсия карда шудааст [82].

Ҳаҷми чамъшавии солона барои минтақаҳои гуногуни баландӣ бо роҳи зарб задани қабати солонаи бориш ба баландии миёнаи минтақа дар майдони ин минтақа муайян карда шуд. Чамъоварии миёнаи бисёрсола дар пирах 43,5 мил. м<sup>3</sup> обро ташкил дод, ки аз он 36,8 миллион метри мукааб дар минтақаи ғизогири ва 6,7 миллион метри мукаабаш дар забонаи пирахҳо мебошад [82].

**Аблятсия** бо истифода аз формулаи эмпирикии А.Н. Кренке ва В.Г. Ходакова арзёбӣ шудааст [55]:

$$(T^{\circ} + 9,5)^3, \quad (1)$$

дар ин ҷо А–аблятсияи умумии мавсим бо мм,  $T^{\circ}_л$  – гармии миёнаи ҳаво дар болои пирах дар фасли тобистон (июн, июл, август) аст.

Ин формула қобили қабул аст, зеро пирахи Хирсон аз қабати моренагӣ тақрибан ҳолӣ аст ва ин зарурати ба назар гирифтани таъсири онро ба шиддати обшавии он аз байн мебарад. Барои минтақаҳои гуногуни баландӣ маълумот дар бораи ҳарорати ҳаво, ки аз нақшаи ҳарорати миёнаи тобистон нисбат ба баландии ин минтақа, инчунин, маълумоти мушоҳидавӣ аз худи пирах дар солҳои 1961-1962 гирифта шудааст, барои бархе аз минтақаҳои баланд истифода бурда шудаанд.

Дар асоси ин ҳароратҳо ҳаҷми хосси обшавии солона ҳисоб шуда буд, ки баъд ба ҳаҷми обшавии минтақаҳои гуногуни баланд гузаронида шуд. Ҳаҷми солонаи яхи обшуда дар минтақаи ғизогири 3,56 миллион метри мукааб ва дар забонаи пирах ҳангоми андозаҳои максималии пас аз пешравӣ 39,85 млн м<sup>3</sup>-ро ташкил дод. Ҳаҷми умумии обшавии пирах дар ин ҳолат ба 43 млн. м<sup>3</sup> баробар буд.

Тавозуни массаи пирахи Хирсонро метавон ба ду қисм тақсим кард: дар минтақаи ғизогири баланси мусбат 33,24 млн. м<sup>3</sup> ва дар минтақаи забона 33,15 млн м<sup>3</sup> баланси манфӣ мавҷуд аст. Ба ҳисоби миёна дар муддати чанд сол тавозуни массаи пирах ба сифр наздик мешавад, агар забонае, ки дар натиҷаи

пешравӣ афзоиш ёфтааст, бо сабаби ғизогирӣ аз қабатҳои болоӣ андозаи худро нигоҳ дорад.

Чунон ки мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, қисми поёнии пирях, ки қариб 1,5 км дарозӣ дорад, баъди ҳар як ҳаракат аз байн меравад ва дар борфарорӣ иштирок намекунад. Ин ҳолат боиси он мегардад, ки пирях дорои тавозуни солонаи мусбати тақрибан 11 млн. м<sup>3</sup> бошад. Дар давоми 10-14 соли байни пешравиҳо ин афзоиш метавонад ба 100-150 млн. м<sup>3</sup> ё 120-165 млн. м<sup>3</sup> ях баробар шавад, ки ба массаи пирях дар чараёни набз баробар аст.

Пирях дар ҳолати статсионарӣ мемонад, агар мувозинати моддӣ дар минтақаҳои гуногуни баландии он ба сифр баробар бошад, яъне моддаҳои зиёдании минтақаи ғизогирӣ пайваста ба майдони чараёни масрафӣ гузаранд. Дар асоси маълумоти бориши дуру дароз ва аблятсия суръати ҳаракати яхҳоро дар ҳолати муътадил барои пиряхи Хирсон ҳисоб кардан мумкин аст.

Барои ҳисоб кардани суръати чараёни пирях аз рӯйи дарозии он ғафсии онро дар қисмҳои гуногун доништан лозим аст. Азбаски дар бораи ғафсии ях маълумот мавҷуд нест, барои муайян кардани он формулаи Ч. Най истифода шудааст [45]:

$$h = \frac{11}{\sin \alpha} \quad (2)$$

Дар ин ҷо,  $h$  – ғафсии пирях дар нуктаи додашуда (м),  $\alpha$  – кунҷи тамоили кат (ложа). Азбаски кунҷи кат маълум нест, дар ҳисобкуниҳо кунҷи тамоили сатҳи пирях, ки мутобиқи харитаи топографӣ муайян карда шудааст, истифода бурда шуд. Дар асоси ғафсии ҳисобшудаи ях дар минтақаҳои гуногуни баландӣ ҳаҷми пирях ва суръати миёна ва солонаи ҳаракати онро дар шароити статсионарӣ ҳисоб кардан мумкин аст.

Ҳаҷми пирях 1540 млн. м<sup>3</sup> ё 1,5 км мукаабро ташкил медиҳад. Аз ин миқдор ҳаҷми майдони ғизодиҳӣ 0,97 километри мукааб ва забонаи он 0,57 километри мукаабро ташкил медиҳад. Суръати миёнаи ҳаракати пиряхҳо, ки аз рӯйи буриши асли ҳисоб карда мешавад, аз 14 м/сол дар болооби минтақаи

фирн то 1520 м/сол дар минтақаи яхбандӣ фарқ мекунад. Дар минтақаи забона суръати миёнаи пирях тақрибан 350 м/сол аст.

Барои муайян кардани суръати сатҳ суръати миёна ба коэффитсиенти 1,43 зарб карда мешавад, зеро ба гуфтаи Н.Н. Палгов [35] таносуби суръати миёна ба сатҳи як буриши полиэллиптикӣ ба 0,64 ва барои параболӣ 0,74 аст. Ҳамин тариқ, суръати сатҳи пирях дар забона тақрибан ба 500 м/сол баробар аст.

Мушоҳидаҳои экспедитсияи ИГАИ-и собиқ ИҚШС нишон доданд, ки дар давраи барқароршавӣ пирях танҳо дар қисми болоии забона, дар баландии зиёда аз 3600 м ба чунин суръат мерасад. Дар интиҳои пирях дар фосилаҳои байни пешравихо ин гуна суръатҳо мушоҳида карда намешаванд. Ҳамин тариқ, дар марҳилаи барқароршавӣ пирях дар минтақаи забона тавозуни доимии мусбат дорад.

Соли 1975 Г.Н. Сапожников ва Л.Н. Соколов [82] кӯшиш карданд, ки речаи воридшавӣ ва хуручи забонаи пиряхҳо дар минтақаҳои баланд аз соли 1965 то соли 1972, ки ҳангоми андозагирии суръати ҳаракати пиряхҳо гузаронида мешуд, ҳисоб карда шавад [61].

**Ҳисоб кардани тавозуни пиряхҳо.** Тавозуни пиряхҳо аз рӯи фарзияҳои зерин ҳисоб карда шуд:

**1. Устувории ҳаҷми воридшавии ях.** Ҳаҷми солонаи воридшавии ях аз минтақаи ғизогирий ба минтақаи баландии 3800-4000 м дар ҳама солҳо бетағйир монда, 32,7 млн. м<sup>3</sup>-ро ташкил дод. Ин тахмин ба он асос ёфтааст, ки бориши яхӣ дар пешравихо иштирок намекунад ва яхе, ки аз байни онҳо мегузарад, дар натиҷаи боришҳое, ки дар давоми 100 соли охир дар минтақаи фирн шудааст, ба вучуд меояд ва, бино бар ин ба таври қиддӣ тағйир намеёбад.

**2. Тағйирёбии бориш.** Миқдори солонаи бориш дар минтақаҳои гуногуни баландӣ мутаносибан ба тағйирёбии миқдори солонаи боришот, ки дар стансияи обуҳавосанҷии Хоруғ (СОС) ба қайд гирифта шудааст, тағйир меёбад.

**3. Доимияти градиенти ҳароратӣ.** Барои ҳисоб кардани аблятсия тахмин карда мешавад, ки градиенти ҳарорати баланди ҳаво дар тули давра барои ҳар як минтақаи баландӣ доимӣ боқӣ мемонд. Барои ҳисоб мо маълумотро дар бораи ҳарорати ҳаво аз пойгоҳи гидрометеорологии Хоруғ истифода бурдем, ки бо дарназардошти градиенти ҳарорат барои ҳар як минтақа тасдиқ карда шудааст.

Тавозуни забонаи пирахҳо барои солҳои баланси, яъне аз 1-уми октябр то 30-юми сентябр ҳисоб карда шуд. Забонаи пирах ба 6 минтақаи баландӣ бо фосилаи 200 м тақсим шудааст. Дохилшавии ях ба минтақаи 3800-4000 м, чуноне ки дар боло зикр гардид, доимӣ ва ба қимати миёнаи чандинсола баробар тахмин карда мешуд.

Қисми даромади баланс аз ҳисоби бориши ин минтақа зиёд шуд. Масрафи модда дар минтақа ҳамчун маҷмуи аблатсия ва хуручи ях аз буриши аслии пирах дар баландии 3800 м муайян карда шуд. Хуручи моддаҳо ҳамчун ҳосили буриши пирах ва суръати миёнаи ҳаракати ях дар ин минтақа ҳисоб карда шуд. Суръати миёна бо формулаи зерин ҳисоб карда шудааст:

$$V_{M.}=0,7_{\text{сатх}} \quad (3)$$

Мувофиқи таҳқиқоти Г.Б. Осипова [61, 129, 112], суръати сатҳи  $V_{\text{сатх}}$  бузургии ибтидоӣ мебошад. Фарқ байни воридшавӣ ва хориҷшавии модда тавозуни моддии минтақаро ташкил медиҳад, ки онро  $\Delta W$  ифода мекунанд.

Таносуби  $\Delta W$ -и минтақаи баландӣ ба масоҳати он тағйирёбии миёнаи баландии сатҳи пирахҳоро нишон медиҳад, ки ҳангоми ҳисоб кардани қимати буриши кушод ба назар гирифта мешавад. Тамоми тавсифҳои ҳаҷмии тавозуни пирахҳо дар эквиваленти об оварда шудаанд. Хуручи ях аз минтақаҳои баландии 3800-4000 м чараён барои минтақаҳои баландии 3600-3800 м маҳсуб мешавад. Дар минтақаҳои 3000-3200 м ва 2860-3000 м, ки дар давраи таҳлил ҳаракати пирахҳо ба назар намерасид, тавозуни моддаҳо аз рӯйи фарқи байни бориш ва аблятсия муайян карда шуд. Маълумоти ҳисобшуда нишон медиҳад, ки аз соли 1965 то соли 1972 баланси забонаи пирахӣ дар қисми боло мусбат ва

дар поён манфӣ буд. Хатти тавозуни сифрӣ дар сатҳи тақрибан 3400 м устувор монд.

Чамъшавии миқдори зиёди моддаҳо дар минтақаҳои 3800-4000 м ва 3600-3800 м мушоҳида шудааст, ки афзоиши онҳо мутаносибан 51,6 ва 49,2 миллион м<sup>3</sup> обро ташкил додааст. Масрафи максималии об дар интиҳои пириях дар минтақаи 2860-3000 м ба қайд гирифта шуда, 37,2 миллион м<sup>3</sup> обро ташкил дод. Баландшавии аз ҳама зиёди сатҳи пирияхҳо дар ин давра дар минтақаи 3600-3800 м ба амал омад, ки тақрибан 36 м-ро ташкил дод. Дар баробари ин, дар қисмати охири пириях дар минтақаи 2860-3000 м пастшавӣ ба амал омада, 92 м-ро ташкил дод ва дар натиҷа дар қисми зиёди ин минтақа пирияхҳо то сатҳи хобишашон об шуданд. Тағйирёбии баландии сатҳ ба таври мавҷнок ба амал меояд, ки дар нақша нишон дода шудааст.

Дар солҳои 1965-1966 баландшавии назарраси сатҳ дар минтақаи 3400-3600 м мушоҳида шуд. Дар соли дигар ин минтақа фурӯ рафта, дар минтақаҳои 3800-4000 м ва 2860-3200 м баландшавӣ ба амал омад. Солҳои 1967-1968 аз сабаби аблятсияи ҳарорати баланд сатҳи пириях дар ҳама масоҳати он фурӯ рафт, вале дар минтақаи 3800-4000 м афзоиши массаи пирияхҳо давом дошт.

Дар солҳои 1968-1969 авҷи баландшавии масса дар минтақаи 3600-3800 м ба миён омада, дар минтақаи дар боло хобишдошта пастшавии сатҳи он мушоҳида мешавад. Дар солҳои 1969-1970 ин пастшавӣ боз ҳам тезутунд шуда, мавҷи баландшавӣ ба минтақаи 3400-3600 м гузашт. Дар солҳои 1970-1971 дар натиҷаи ҳарорати баланди тобистон аблятсияи пуршиддат ба амал омад, вале аз ҳама бештар фурӯ рафтани сатҳ дар минтақаи 3600-3800 м мушоҳида карда шуд.

Маҳз дар ин чо ақибгоҳи мавҷ воқеъ гардида, қуллаи он ба минтақаи 3200-3400 м расид. Дар қисми боло (3800-4000 м) мавҷи нав ба амал омад, ки ғафсии яхро ба таври намоён зиёд кард. Дар солҳои 1971-1972 мавҷи якум ба баландии қариб 3200 метр ва мавҷи дувум, ки ҳаракатро тезтару ғаёлотар кардааст, ба минтақаи 3400-3600 м расидааст. Унсурҳои ҳисобшудаи баланси

моддии забонаи пиряхи Хирсон шаҳодат медиҳанд, ки ҳаракат дар соли 1973 ногаҳонӣ набуда, балки аз рӯйи характери речаи даромаду хуруҷ дар давраи гузашта ба амал омадааст.

### **3.1.4. Речаи чамъшавӣ ва рахнашавии кӯли сарбандии Абдуқаҳҳор**

Ҳаракати пиряхи Хирсон, одатан, ба талафоти иқтисодӣ оварда мерасонад. Соли 1963 пирях шаҳрчаи экспедитсияи геологӣ ва роҳро вайрон карда буд. Соли 1973 чунин зарар танҳо бо роҳ расида буд. Хавфи асосӣ рахна шудани кӯли сарбанд буд, ки дар натиҷаи ҳаракати пирях ба вучуд омада буд.

Соли 1963 дар натиҷаи рахнашавӣ вайроншавии кӯлҳо дар рӯдхонаи Ванҷоб харобшавӣ ва шусташавии роҳи мошингард ва майдони хатти парвози фурудгоҳ осеб дидааст. Соли 1973 ҳамин гуна харобӣ такрор шуда, вале ба туфайли тадбирҳои саривақт ба анҷом расонида неругоҳи хурди барқии оби Ванҷ аз ҳисорот пешгирӣ гардид.

Санаи 11-уми июни соли 2011 пирях ба ҳаракат даромад ва мачрои дарёи Абдуқаҳҳорро баста буд. Кӯле, ки дар натиҷаи ин ҳаракат ба вучуд омада буд, андозаҳои зеринро дошт: дарозӣ – 800 м, паҳно 300-350 м, жарфӣ - 100-150 м. Кӯл оҳиста-оҳиста пур шуда, чараёни об 4-5 м<sup>3</sup>/с-ро ташкил дод, дар ҳоле ки оби сарбанд 7-8 м<sup>3</sup>/с буд. Ҳангоми ҳаракати пирях сарбанди яҳии дорои то 150 м баландӣ ба вучуд меояд, ки водии дарёи Абдуқаҳҳорро баста, кӯли дорои ҳаҷми то 20 миллион метри мукаабро ба вучуд меорад. Дар шароити муайян, махсусан, бо сабаби ҳаракати пиряхҳо хуруҷи об метавонад ба амал ояд.

Санаи 11-уми июни соли 2011 пирях ба ҳаракат даромад ва мачрои дарёи Абдуқаҳҳорро баста буд. Кӯле, ки дар натиҷаи ин ҳаракат ба вучуд омада буд, андозаҳои зеринро дошт: дарозӣ – 800 м, паҳно 300-350 м, жарфӣ - 100-150 м. Кӯл оҳиста-оҳиста пур шуда, чараёни об 4-5 м<sup>3</sup>/с-ро ташкил дод, дар ҳоле ки оби сарбанд 7-8 м<sup>3</sup>/с буд. Ҳангоми ҳаракати пирях сарбанди яҳии дорои то 150 м баландӣ ба вучуд меояд, ки водии дарёи Абдуқаҳҳорро баста, кӯли дорои ҳаҷми то 20 млн. м<sup>3</sup>-ро ба вучуд меорад. Дар шароити муайян, махсусан, бо сабаби ҳаракати пиряхҳо хуруҷи об метавонад ба амал ояд.

Дар марҳилаи пешравиӣ пирияхҳо кӯл метавонад якҷанд маротиба пур ва ҳолӣ шавад. Агар чараёни дарё бо маҷрои он мувофиқат накунад, як қисми об метавонад муддати дароз дар кӯл боқӣ монад.

Морфометрияи кӯл аз соли 1948, вақте ки Р.Д. Забиров [29] террасҳои ду сатҳро муайян карда буд, омӯхта мешавад. Соли 1963 пеш аз ҳаракат кардани пириях дарёи Абдуқаҳҳор аз зери нақби пириях ҷорӣ гардид ва 22-юми апрели ҳамон сол баста шуд [94]. Ҳаҷми кӯл то 3-юми июн ба 10 млн. м<sup>3</sup> ва то 17-уми июни ҳамон сол то ба 21 млн. м<sup>3</sup> расида буд. Андозаҳои оби кӯл айни замон чунинанд: дарозӣ – 1500 м, паҳноӣ-300-350 м, жарфӣ-80 м [94].

10-уми июни ҳамон сол дар кӯл раванди полоиш ба назар намерасид, аммо дере нагузашта дарёчаҳои бо масрафи 4-5 м<sup>3</sup>/с пайдо шуданд. 18-уми июн дар баробари якбора баланд шудани филтратсия чараёни об ба 30-40 м<sup>3</sup>/с расид. 19-уми июн сатҳи оби кӯл 6 метр паст шуда, то соати 15:00 ба ҳадди ниҳони худ расид ва пас аз он пастшавӣ оғоз шуд. Пурра холишавии кӯл ба миён наомад ва ҳаҷми он то 1-уми июл боз ба 15 млн. м<sup>3</sup> расид.

Раванди полоиш идома ёфт ва то соати 17:30 суръати баландтарин ба 1000 м<sup>3</sup>/с расид. Ҳаҷми максималӣ дар тангии маҷрои дарёи Ванҷоб 1300 м<sup>3</sup>/с ҳисоб шуда буд. Холишавии интиҳонии кӯл шабона аз 11-ум то 12-уми июл сурат гирифта, чараёни об то 300-500 м<sup>3</sup>/с расида буд [86].

Соли 1973 кӯли Абдуқаҳҳор ду маротиба раҳна гаштааст. Дар байни ин ҳодисаҳо давраҳои гуногуни чамъшавии об мушоҳида шудаанд. Пас аз раҳнашавии дувум кӯл мавҷудияти худро нигоҳ дошт ва чараён тавассути нақб дар пириях муддати тулонӣ ба ҳаҷми миёнаи дарёи Абдуқаҳҳор мувофиқ омад.

Дар ибтидо кӯл аз сабаби паст будани ҳарорат оҳиста пур шуда, об дар ҳаҷми хеле кам ҷорӣ мегашт. Пур шудани кӯл тақрибан дар аввали моҳи январ оғоз шуда, дар даҳаи сеюми моҳи май, вақте ки мушоҳидаҳои гидрометрӣ оғоз шуданд, ҳаҷми кӯл аллакай аз 7 млн. м<sup>3</sup> гузашта буд. Афзоиши шабонарӯзӣ қариб 130 ҳазор метри мукааб буд.

Раванди пур шудани кӯл суръат гирифт ва рӯзи 19-уми июн аз пирях полоиш ёфтани об оғоз ёфт, ки он ба чараёни воридшавӣ баробар буд ва 5-6 м<sup>3</sup>/сонияро ташкил дод. Пас аз он кӯл ба ҳолӣ шудан шуруъ кард.

Марҳилаи ҳолӣ шудан бо ҳаҷми 14,6 миллион м<sup>3</sup> оғоз ёфта буд. Баландтарин нуқтаи чуқурии кӯл ба 105 м ва ба ҳисоби миёна 36,4 м буд. Қорӣ шудани об дар 8 соати аввал 12 м<sup>3</sup>/сония ва баъди 8 соат 28 м<sup>3</sup>/сония буд. То соати 2:20-и рӯзи 20-уми июн чараёни об ба 970 м<sup>3</sup>/сония расида, ҳаҷми кӯл то 7,4 млн. метри мукааб коҳиш ёфта буд. Пас аз ин суръати об зуд паст шуд: то соати 12:00-и 20-уми июн 700 м<sup>3</sup>/сония ва то соати 20 то 60 м<sup>3</sup>/сония буд. То 21-уми июн чараён қатъ гардид ва дубора пур шудани кӯл оғоз гардид.

Аз 19-ум то 21-уми июн сатҳи кӯл то ба 48,7 м паст ва ҳаҷми он 11,4 миллион метри мукааб кам шуда, ба 3,2 миллион метри мукааб расидааст. Оби хуруҷӣ дар баландии тақрибан 50 м аз қаъри водӣ вориди мағора (ғор) шуда, боиси эрозияи шадиди маҷро ва дар поёноби дарё сабаби зиёд шудани ҳолати ғализӣ (тирағӣ) гардид. Маҷрои он яхпораҳои то чанд метри мукаабро бо худ бурд. Марҳилаи дувуми пур шудани кӯл ин дафъа зудтар ба амал омад. Маҷрои шабонарӯзӣ аз 0,6 то 1,2 млн. м<sup>3</sup> ва болоравии сатҳ дар як шабонарӯз 3-6 м буда. Бо суръат пур шудани кӯл ба обшавии пирях ва барфҳо алоқаманд буд. Аз 2-юми июл полоиши об зиёд шуда, то 3-юми июл ба оби воридшуда баробар гардид.

Ҳолишавии минбаъдаи кӯл бо тадричан кам шудани чараёни об ба амал омад, ки 4-уми июл ба воридшавии дарё баробар буд. Ҳаҷми кӯл то 2 млн. м<sup>3</sup> кам шуда, пастшавии сатҳ 54,6 метрро ташкил дод. Пас аз рахнашавӣ кӯл мавҷудияти худро идома дод ва чараёни об дар чинсҳои ковоки водӣ маҷрои тақрибан 250 м-ро бурид, ки об тавассути он ба гулӯла қорӣ мешуд. Рахнашавии кӯли Абдуқаҳҳор дар соли 1973 бо тадричан афзудани чараёни об хос буд. Полоиш тавассути пирях зиёда аз 24 соат пеш аз расидани обхезии муқаррарии тобистона дар дарёи Абдуқаҳҳор мушоҳида мешуд. Баъд аз ин, чараёни об босуръат зиёд гардида, баъдан якбора кам шуд. Чунин раванд дар

соли 1963 ҳангоми рахнашавии кӯл мушоҳида шудааст. Ин шакли гидрографиро бо тадричан об шудани нақби обӣ дар дохили пирях шарҳ додан мумкин аст, зеро об аз тарқишҳо ворид гашта, нақб васеъ мешавад.

Пайдоиши нақб ба хусусиятҳои ҳаракати пирях вобаста буд. Соли 1973 В. С. Корякин, ходими ИГАИ-и собиқ ИҶШС суръати ҳаракати яхҳоро дар қисми поёнии пирях, дар девораи кӯл ва қисми поёнии он мавриди омӯзиш қарор дода буд. Суръати миёнаи шабонарӯзии яхбандӣ дар кӯл аз 3 то 16 м/шабонарӯзро ташкил дод, ки ҳадди аксар (максималӣ) дар охири моҳи июн ва ҳадди ақал (минималӣ) дар аввали июл ба даст меояд.

Дар қисми поёнии пирях суръати ҳаракат аз 6 то 36 м дар як шабонарӯз буд. Фарқи суръатҳо ( $\Delta V$ ) байни қисмҳои болоӣ ва поёнии пирях аз васеъшавӣ ё фишурдани он дар минтақаи кӯл шаҳодат меод. Агар қимати  $\Delta V$  мусбат мебуд (суръат дар сатҳи кӯл назар ба қисми поёни он баландтар аст), пирях фишурда мешуд ва дар сурати манфӣ будани ин қимат пирях дароз (тулонӣ) мешуд. Фишурдашавӣ 20-22-юм ва 22-27-уми июн ба амал омада, тамдид аз 29-уми июн то 3-юми июл ва аз 11-ум то 13-уми моҳи июл мушоҳида шудааст.

Тибқи мушоҳидаҳо, рахнашавии кӯлҳо бо давраҳои дароз шудани пиряхҳо рост меоянд. Пас аз рахна шудани марҳилаи аввал ҳолати дуршавии пирях мавқеи худро ба фишурдашавӣ иваз мекунад, ки ин боиси баста шудани нақбҳои кӯлӣ мегардад. Дар ҳолати дувум фишурдашавӣ мушоҳида нашуд, чараёни об бе мамониат ҳаракат кард.

Сарфаи ҳадди аксари об ҳангоми рахнашавии кӯл дар асоси тағйирёбии ҳаҷми кӯл ва паст шудани сатҳи он ҳисоб карда шудааст. Ин маълумот барои муайян кардани сарфаи миёнаи об бо дарназардошти ҷорӣ шудани маҷрои дарёи Абдуқаҳҳор истифода шудааст. Ҳангоми полоиши пуршиддат сарфаи чараёни об ба ҳисоби миёна зиёда аз 30 дақиқа муайян карда шудааст. Дар як вақт, аз рӯйи мушоҳидаҳои аёнӣ чараёни воқеии сарфаи об дар поёноби сарбанд на ҳамеша ба миқдори ҳисобшуда мувофиқ меомад.

### **3.1.5. Пешгӯйии вақт ва бузургии суръати максималии сарфа хангоми рахнашавии кӯли Абдуқаҳҳор**

Пешгӯйии вақти рахнашавӣ ва ҳаҷми максималии чараёни об хангоми рахнашавии кӯл хеле одӣ аст. Мушоҳидаҳои сарфаи полоиши об дар солҳои 1963, 1973, 1989, 2001 ва 2011 нишон доданд, ки афзоиши сарфаи об суст ба амал меояд. Дар соли 1963 аввалин аломатҳои полоишии об 8-9 рӯз пеш аз авҷи обхезӣ қайд шуда буд.

Соли 1973 аз сабаби дастнорас будани манбаи тахминии сарбанд ибтидои чорӣ шудани обро муайян кардан мумкин набуд, аммо хангоми ба 5-10 м<sup>3</sup>/с расидани чараёни об полоиш ба мушоҳида расид. Дар ҳар сурат, шуруи рахнашавӣ як рӯз пеш аз шуруи пурраи он муайян карда шуд [43, 121].

Ҳамин тавр, шакли гидрографи рахнашавӣ имкон медиҳад, ки обхезӣ саривақт пешгӯӣ карда шавад. Назорати мунтазам аз болои сатҳи кӯл ва маҷро дар поёноби сарбанд имкон медиҳад, ки шуруи зудхангоми полоишии об муайян карда шавад.

Рахнашавии кӯл вақте ба амал меояд, ки дар макони нақби оянда минтақаи васеъшавии пирях ташкил шавад. Ин минтақаҳо дар вақти набзи пирях ба вучуд меоянд. Тавассути назорати ҳаракати пирях дар тулнокии хеле калон, аниқ муайян кардан мумкин аст, ки минтақаи васеъшавӣ қай дар девораи кӯл пайдо мешавад. Бо назорати ҳаракати пиряхҳо дар як фосилаи бисёр тулонӣ метавон ба таври дақиқ замони васеъшави доманаи кӯхро муайян кард. Дар як вақт ин мавҷҳо танҳо ба қабати болоии пирях таъсир мерасонанд ва на ҳамеша дар қабатҳои поёнии минтақаи васеъшави пайдо мешаванд. Инро бо он маънидод мекунанд, ки рахнашавӣ хангоми баланд будани сатҳи оби кӯл ба амал меояд ва тамоми ҳаҷми обанборро фаро намегирад.

Ҳаракати мавҷноки пирях, ҳамчунин, метавонад дар марҳилаҳои аввали пур шудани кӯл, вақте ки танҳо қабатҳои поёнии ях баста мешаванд, минтақаҳои дарозро ба вучуд орад. Агар дарозӣ дар тамоми ғафсии пирях ба амал ояд, ихроҷи об метавонад бо ҳаҷми ками об дар кӯл ба амал ояд.

Барои пешгӯйии ҳадди максималӣ ҳангоми раҳна формулаи одии пешниҳодкардаи Глэг ва Мэтюз [137, 125], ки ба ҳаҷми кӯл дар оғози раҳна асос ёфтааст, истифода мешавад:

$$q_{mx} = 75 W_{mx}^{0.67} \quad (1)$$

Дар ин ҷо:  $q_{mx}$  – масрафи максималии гардиши об, м<sup>3</sup>/сек.;  $W_{mx}$  – ҳадди максималии кӯл, миллион м<sup>3</sup>.

Нишондодҳои усули дар кори мазкур овардашуда метавонад то 3-5 маротиба фарқ дошта бошад. Дар асоси ин ҳисобҳо ва ин усул суръати ҷараёни раҳнашавии соли 1973 ба 450 ва 420 м<sup>3</sup>/с баробар буд, дар ҳоле ки қиматҳои мушоҳидашуда 970 ва 1410 м<sup>3</sup>/с буданд. Ҳамин тариқ, дурустии пешгӯйӣ боварибахш нест.

Дар асоси маълумот дар бораи раҳнашавии кӯли Абдуқаҳҳор дар соли 1973 мутахассиси Институти гидрометеорологии минтақавии Осиёи Миёна Г. Глазирин усули ҳисоб кардани гидрографи раҳнашавиро кор кардааст: «Гидрографро ба се марҳила тақсим кардан мумкин аст. Марҳилаи якум, бо афзоиши сусти обҳезӣ пас аз ҷараён, ки бо речаи набзӣ мегузарад, тавсиф мешавад. Сабаби зуд-зуд фурӯ рехтани яхҳо ва ҷамъ шудани об дар холигоҳҳои пирияхҳо аст. Марҳилаи дуюм афзоиши босуръат, вале ҳамвор дар суръати ҷараён то ҳадди аксар аст, дар ҳоле ки фурӯравӣ дигар ба ҷараён таъсир намерасонад. Марҳилаи сеюм пастшавии босуръати сарфаи об аст, вақте ки об амалан аз кӯл ҷорӣ намешавад, аммо оби дар пириях ҷамъшуда ба канал ҷараён меёбад» [14, 123]. (ҷадвали 3.1.5.1)

Мушкили асосии пешгӯйӣ дар марҳилаи дуюм аст. Зиёд шудани буриши канал аз ҳисоби интиқоли гармӣ боиси афзоиши ҷараёни об, ҳамзамон, паст шудани сатҳи об ва фишор мегардад. Камшавии фишорро бо истифода аз муодилаи мувофиқ ҳисоб кардан мумкин аст:

$$\frac{dh}{dt} = + \frac{q(t)}{f(h)} \quad (2)$$

Дар ин ҷо:  $f(h)$ –хатти қачи гипсометрии майдонҳои сатҳи кӯл;  $q(t)$ – суръати баромад. Азбаски суръати ҷараёни об дар марҳилаи дуҷуми обҳезӣ хеле баланд аст, воридшавии обро ба кӯл сарфи назар кардан мумкин аст.

**Чадвали 3.1.5.1. – Таҳлили нимсифатии (полукачественный) кӯли Абдуқаҳҳор**

Тасвир (тавсиф, баён)-и ниммиқдории кӯли Абдуқаҳҳор								
Объект (1)	Кӯли Абдуқаҳҳор							
	Топография	Кули Абдуқаҳҳор дар болооби водии дарёи Абдуқаҳҳор дар баландии 2925 м аз сатҳи баҳр қарор дорад						
	Параметри (нишонаҳои, андозаҳои)-ҳои геометрии объект	L-дарозӣ		W-васеъгӣ	D-жарф	Ҳаҷм (м <sup>3</sup> )		
		1500		300-350	80	20 млн. м <sup>3</sup>		
	Параметри (нишонаҳои, андозаҳои)-ҳои геометрии тақсимот (ё тарзини худаш)	L-дарозӣ (км)	W-васеъгӣ (м)	D-жарф (м)	Нишебӣ (°)	A <sub>об</sub> м <sup>3</sup>	Ҳаҷми масолеҳи шикастапораҳои ковок (нарм, мулоим)	
		92	1000	3-5				
	Тавсиф (тавсир, баён)-и минтақа (ноҳия, доира)-и тақсимот	Ҳамвор ва васеъ U-шакл						
Тавсиф (тавсир, баён)-и эҳтимоли минтақаи ҷамъшавӣ	Шориш (л/с) ва шакли он		Тағйирёбии сатҳи об (м)		Устувории паҳлӯҳо			
Ҳолати ҷорӣ	Ҷараён ( л/с)							

Эҳтимолияти бавучудой

Типологияи кул	Шакли Б				
Ҳодисаи барангезанда ташаббускор ва ҳолати хавфнок	Заминчунбӣ	Ярч	Кандашавии қисми пирах	Бориш от	Харобшавии садд дар натиҷаи шусташавии дохилӣ ва термикӣ, азнаврезии ва ё обшавӣ
	Эҳтимол	Паст	Паст	Обшавии барф	Шусташавии дохилӣ ва ё термалӣ, азнаврезии
Эҳтимолияти кандашавии кули пирахӣ ва миқёс	Паст	Паст	Паст	Истисноӣ	Миёна, андозаи на он қадар калон
Хавфи интизорӣ (бавучудоянда)	Кандашавии кули яхӣ, ки дар натиҷаи он мавҷи калони кандашаванда ба вучуд меояд				
Баландӣ	Муосир <(10а)	Амалкун анда (10-100а)	Таърихӣ (100-1000а)	<10 000а	
	1973	Муайян нашуд	Таҳшинҳои селӣ	Муайян нашуд	

Барои ба даст овардани муодилаи чараёни об тавассути нақби танаи пирях ва зиёд кардани буриши кушодаи ин нақб тахминҳои зерин ба назар гирифта шудааст: канали чоришавӣ найчаи силиндрии моил буда, буриши доимӣ бо дарозиаш; афзоиши буриш дар натиҷаи гудохтани деворҳои кубур аз ҳисоби гармии пурраи об ба амал меояд; фишор дар дарозии канал яксон паст мешавад, дар ҳоле ки дар охири канал он ба сифр баробар аст.

Дар асоси ин фарзияҳо, ки пас аз тағйироти мувофиқ ба таври муфассал оварда шудаанд [14, 130], системаи ғайрихаттии се муодилаи фарқияти ниҳой ба даст оварда шуд:

$$q_i = KS, \quad (3)$$

дар ин ҷо  $q$  – сарфаи об,  $m^3/сек.$ ;  $K$  – коэффитсиенти мутаносибӣ,  $m^{\frac{1}{3}}.сек.^{-1}$ ;  $S$  – масоҳати буриши аслии канал,  $m^2$ ;  $J_L$  – кунҷи моили канал;  $h$  – сатҳи кӯл,  $m$ ;  $l$  – дарозии канал,  $m$ ;  $V$  – ҳарорати миёнаи об дар кӯл,  $С$ ;  $\Delta t$  – фосилаи вақт.

Илова бар ин, моро зарур аст, ки қиматҳои ибтидоии сатҳ –  $h_0$  ва майдони буриш –  $S_0$  -ро муқаррар кунем. Азбаски то ибтидои давраи дуҷуми рахнашавии ғайрихаттии сатҳи оби кӯл ҳанӯз каме паст мешавад, сатҳи максималии онро  $h_0$  гирифтани мумкин аст.

Коэффитсиенти мутаносибии  $K$ , ки бо роҳи интиҳоб ба даст омадааст, барои рахнашавии якум – 6,1 ва барои рахнашавии дувум ба 5,5 баробар шуд. Қиматҳои  $k$  хеле наздиканд ва фарқияти онҳо эҳтимолан бо муайян кардани ҳарорати тахминии миёнаи об  $V$  шарҳ дода мешавад.

Ҳисоби гидрографҳои рахнашаванда бо усули тавсифшуда натиҷаҳои хеле боэътимод медиҳад. Ҳангоми анҷом додани ҳисобҳои гидрографӣ барои ба даст овардани дақиқии зарурӣ, қиматҳои зерини қадами вақт  $\Delta t$  тавсия дода мешаванд: аз 1-2 соат дар марҳилаи аввал то 3-5 дақиқа дар марҳилаи ниҳой, вақте ки якбора баланд шудани сарфаи ҳисобшуда ва пастшавии босуръати сатҳ мушоҳида мешавад.

### 3.1.6. Пешгӯйии набзи пиряхҳо

Ҳангоми пешгӯйии ҳаракати пиряхҳо на танҳо сабабҳои набзӣ, балки механизми гузаштан аз ҳаракати пластикии ях ба ҳаракати харсангҳоро, ки суръати ҳаракати он якбора зиёд мешавад, ба назар гирифтани лозим аст. Сабаби набзи пиряхҳо маълум аст: номувозинатии системаи пиряхҳо.

Бо вучуди ин, дарки амиқи чигунагии тағйири речаи ҳаракати ях мушкил аст. Оғози пешравии пирях ва раванди парокандашавии сатҳи он мушоҳида нашудааст, ки ин эҷоди усули пешгӯйии бозътимодро мушкил мекунад. Бо вучуди ин, мушоҳидаҳои дуру дарози [103, 126] речаи пиряхи Хирсон, ба Л.Д. Долгушин имкон дод, ки [24, 131] барои солҳои 1974-1975 гузаришро пешбинӣ кунад. Методикаи пешгӯйӣ ба он асос ёфтааст, ки марҳалаи барқароршавӣ то ба дараҷаи соли 1962 расидани сатҳи пирях давом мекунад.

Ҳаҷми афзоиши солони пирях (барои солҳои 1968-1970 18,4 млн. м<sup>3</sup>) ва ҳаҷми ками яхро ба сатҳи соли 1962 (60-61 млн/м<sup>3</sup>) доништа, Л.Д. Долгушин бо истифода аз усули тамоюли хаттӣ чаҳорҷӯбаи вақтро барои барқарор кардани мақтаи тулонӣ ҳисоб мекунад. Шояд афзоиши шадиди пиряхҳо боис шудааст, ки ҳаракат каме пештар аз интизорӣ рух диҳад.

Яке аз нишонаҳои дигари ҳаракат суръатбахшии ҳаракати ях аз рӯйи мақтаи тулонӣ дар давраи барқароршавӣ буд. Аммо суръати бисёр зиёд ва ногаҳонии ҳаракати ях ҳанӯз муайян нашудааст.

Суръати ҳаракати тобистонаи пиряхҳо пеш аз ҳаракати соли 1963 ба амал омада, дар қисми поёнии пирях дар солҳои 1961-1962 аз 60 то 70 см дар як шабонарӯз буд [42, 97]. Дар соли 1971 ин суръат 10-45 см/шаб. ва дар соли 1972 20-150 см/шабонарӯзро ташкил дод. Ин имкон надод, ки аз тарафи Осипова Г.Б. намунаи мушаххас муайян карда шавад [61, 101].

Вақти тахминии набзи навбатиро бо истифода аз маълумоти бориш дар истгоҳҳои метеорологии Помири Ғарбӣ ҳисоб кардан мумкин аст [88]. Ин маълумот устувории бориш байни ҳаракатҳо, инчунин, устувории речаи гармии тобистонро нишон медиҳад.

Мизони бориш барои соли тавозунӣ, ки аз моҳи сентябр то август давом мекунад, ҳисоб карда мешавад. Ҳарорати миёнаи тобистон дар асоси маълумоти моҳҳои июн, июл ва август муайян карда мешавад. Шароити иқлимӣ минтақаи пириҳои Хирсон, ки ба тамоми қисмати Помири Ғарбӣ хос аст, ҳарорат ва речаи намии онро муайян мекунад. Бинобар ин, тағйирёбии андозаҳоро бо истифода аз маълумоти истгоҳҳои обухавосанҷии водӣ то андозае пешгӯӣ кардан мумкин аст.

Дар як вақт тавозуни моддии пириҳо на танҳо ба шароити иқлими солҳои охир вобаста аст. Тавре ки қайд карда шуд, минтақаи фирнии пириҳо аз таҳшинҳое иборат аст, ки дар давоми асрҳо фурӯ рафтаанд ва ба аномалияҳои кӯтоҳмуддат камтар ҳассосанд. Тавозуни забонаи пириҳо ба тағйироти иқлим бештар воқуниш нишон медиҳад, он забонаест, ки дар ҳаракатҳо иштирок мекунад. Ин муносибати байни бориш ва давраҳои набзи пириҳоро шарҳ медиҳад. Дар баробари баланд шудани ҳарорати миёнаи тобистон миқдори боришот низ зиёд мешавад ва ё баръакс. Бо вучуди ин, меъёрҳои нави ин тағйирот ҳанӯз муқаррар карда нашудаанд.

Имкони пешгӯии дараҷаи пешравии пириҳо ҳангоми ҳаракати баъдӣ ҷолиб аст. Нуқтаи ибтидоии пешгӯӣ маълумот дар бораи ҳаҷми доимии яхбандии хоричшуда аст, ки 184 млн/м<sup>3</sup> дар соли 1963 ва 186 млн/м<sup>3</sup> дар соли 1973-ро ташкил медиҳад [24, 109]. Дар соли 1973, ҳангоми ба қайд гирифта шудани набз дар майдони назарраси яхи хомӯш, пешравии пириҳо нисбат ба соли 1963 характери шадидтар дошт. Аз ин рӯ, донишмандони андозаҳои яхи хомӯш имкон медиҳад, ки миқёси пешравии эҳтимолии пириҳо дар оянда бо дақиқии баланд муайян карда шавад.

### **3.2. Пириҳои Мечдор**

Тавсифи умумӣ. Пириҳои Мечдор дар болооби дарёи Ванҷоб, ҷое, ки қаторкӯҳи Дарвоз бо қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон пайваست мешавад, воқеъ аст. Он калонтарин пириҳои ҳавзаи дарёи Ванҷоб маҳсуб шуда,

масоҳаташ 98,2 км<sup>2</sup> аст ва 21,5 км дарозӣ дорад. Ин пирих яке аз даҳ пирихи калонтарини водиҳои кӯҳӣ дар Осиёи Марказӣ аст.

Пирих аз омезиши ду шохоби калон, ки аз қуллаҳои Гармо ҷорӣ мешавад, ба вучуд омадааст. Ин шохобҳо ҳаракати худро аз баландии 4600-5500 м оғоз менамоянд. Барфу фирни чамъшуда то 50 % захираи умумии пирихро таъмин мекунад [29, 113]. Сарчашмаи муҳимми дигар пирихи Красноармейск аст, ки дар нишебии ғарбии қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон майдони ғизогирӣ дорад ва то 25 фоизи массаи яхро таъмин мекунад. 25 %-и боқимонда аз ҳисоби пирихҳои хурд ва шохобҳои пӯстлохии овезон, аз ҷумла тақрибан 5% аз пирихи ағбаи Кашолях ҷоришаванда сарчашма мегиранд. Хатти пирихи Мечдор дар баландии 4450-4500 м мегузарад.

Забонаи пирих, ки дарозияш зиёда аз 12 км ва паҳниаш 800–1300 м аст, ба баландии то 2610 м фаромада, дар он ҷо таҳти кунҷи 45<sup>0</sup>, канда мешавад ва ғафсии он ба 70 м мерасад. Пирих якҷанд шохоб, аз он ҷумла пирихи Ҷонфидо, ки дарозияш 10,8 км ва паҳниаш 500 м мебошад, инчунин, пирихи каровигӣ бо экспозитсияи ҷануби шарқиро дар бар мегирад. Пирихи Ҷавонон, ки дар тарафи рост воқеъ аст, бо пирихи асосӣ пайваст нест ва аз он дар масофаи 1 км дур воқеъ аст.

Водии пирихи Мечдор ҷӯйҳои маъмулист, ки паҳнои поёниаш 1100–1200 м ва паҳлӯҳои нишебро мекӯнад, ки дар баландии 3500–3600 м камтар нишеб мешаванд. Дар қисми болоии водӣ нишебиҳо бо кунҷи 40-50<sup>0</sup> баланд мешаванд. Пирих водиро ғаёлона эрозия карда, таҳшиниҳои ғафси моренаро боқӣ мегузорад. Моренаҳо ба ду намуди пайдоиш тақсим мешаванд: марҳилаи Хирсдара, моренаҳои паҳлуии ҳифзшуда ва моренаҳои нав дар сатҳи пирих.

### **3.2.1. Моренаҳои сатҳи муосири пирихи Мечдор**

Таҳшиниҳои моренаи нави пирихи Мечдор, асосан, аз моренаҳои рӯйизаминӣ иборатанд. Дар забонаи пирих морена нобаробар тақсим шудааст: нӯги поёни он пурра бо морена пӯшонида шуда, дар қисми болои моренавӣ

пуштаҳо ва рахҳои яхи соф иваз мешаванд. Се пуштаи моренаи миёна, ки бо депрессияҳои обӣ аз ҳам ҷудо шудаанд, то 40-60 м баландӣ доранд.

Моренаи қуллаҳои ҳудуд пуркуваттарин буда, пирихро аз радиатсияи офтоб ҳифз мекунад ва дар баъзе мавзӯҳо бошиддат об мешавад. Баробари жарфтар шудани ҷуйборҳо қачшавии нишебиҳо зиёд шуда, маводди морена аз пуштаҳо баромада, охири пирихро бо сарпӯши пайдарпай мепӯшонанд. Дар масофаи тақрибан 2 км аз нӯги поёни забона пуштаҳои морена тадричан аз байн мераванд.

Муаллиф Забиров Р.Д. дар асари худ чунин қайд намудааст: «Ғафсии сарпӯши морена дар баробари забонаи пирихро тағйир меёбад. Дар интиҳои он аз сабаби кам шудани суръати ҳаракати пирих ва обшавии моренаи баландшуда назар ба боло хеле зиёд аст. Барои муайян кардани ғафсии морена пирих ба 6 девора тақсим карда шудааст, ки дар он ба тариқи аксбардории хатсайрӣ дар 250 нуқта таҳқиқоти маршрутӣ анҷом шуданд. Ғафсии миёнаи морена дар масоҳати  $10,05 \text{ км}^2$ -0,23 м буда, ҳадди ниҳии он дар қисмҳои теппаи чоҳҳо ва охири забона ба 1-3 м мерасад» [29].

Таҳлили гранулометрӣ нишон медиҳад, ки маводди морена ҳангоми ба поён ҳаракат намудани пирих бузургҳаҷм мешавад. Сабаби ин положиш ёфтани мавод мегардад, ки дар натиҷаи он зарраҳои хурдро яхҳои обшуда мебаранд ва морена дар охири пирих калонҳаҷм мешавад. Дар сатҳи замин харсангҳои азимчусса, ки вазнашон то 100 тоннаро ташкил медиҳад, дучор меоянд. Морена, асосан, аз маводди дағалпораӣ аз ҷумлаи регу харсангҳо иборат буда, дар баъзе ҷойҳо қабатҳои суфташудаи ин чинспораҳо дида мешаванд.

Таркиби литологӣ петрографии чинсҳои ҳавзаии пирих ба хусусиятҳои морена таъсир мерасонад. Чинсҳои метаморфӣ (слансҳои квартс-серитсит ва квартс-мусковитӣ) хеле васеъ паҳн шудаанд. Ҳамчунин, чинсҳои магмавӣ маъмуланд, ки дар байни онҳо серпентинитҳо ва гранитоидҳо бартарӣ доранд. Чинсҳои таҳшинӣ пай дар пай пайдо мешаванд ва дар ташаккули морена нақши муҳим намебозанд. Таҳлили гранулометрӣ нишон дод, ки фраксияҳои

калонтарини морена чинсҳои мағмавӣ ва хурдтаринашон чинсҳои метаморфӣ мебошанд.

### 3.2.2. Тағйирёбии охири пиряхи Мечдор

Маълумот дар бораи мавқеи охири пиряхи Мечдор лаҳзаист. Маълумоти аввалинро П.И. Беседин [7, 107] соли 1916, вақте ки ба болооби Ванҷ сафар карда буд, пешниҳод намудааст. Ӯ қайд намудааст, ки водии Кашолаяхро пирях ишғол кардааст ва он дар охири водӣ гардиш карда, ба водии Ванҷ чорӣ мешавад.

Пирях ҳаҷман хеле кам шуда, водиро пур накарда, як фосилаи тангеро мемонад, ки онро оби дарёи Абдуқаҳҳор қисман ишғол мекунад. П.И. Беседин, ҳамчунин, моренаҳои наву тозаеро зикр кардааст, ки дар таркибашон пораҳои ях доранд.

И.Г. Дорофеев соли 1928 охири пиряхро дар баландии 2554 м, ки 2,6 км дуртар аз омезиши водии Абдуқаҳҳор ва Ванҷ воқеъ аст, акс гирифтааст [22, 124]. Ҳамин тавр, пирях дар давоми 12 сол 15 км пеш ҳаракат кардааст.

Аз соли 1928 то соли 1948 маълумот оид ба ҳолати пешравии пирях вучуд надошт. То он замон, ки экспедитсияи Донишгоҳи давлатии Москва зери роҳбарии Р.Д. Забиров дар тӯли 20 сол ақибнишинии пиряхро ба масофаи 2,6 км ба қайд гирифт. Пирях дигар ба водии Ванҷ намерасид ва мавқеи қаблии он ба шакли як майдони флювиоглятсиалӣ бо моренаҳо ва боқимондаҳои ях ба таври возеҳ мушоҳида мешуд [29].

Аксҳои кайҳонӣ соли 1949 мавқеи охири пиряхро, ки Р.Д. Забиров тасвир кардааст, тасдиқ намуд: «Аз соли 1962 таҳқиқоти солонаи пешравии пиряхҳо оғоз ёфт ва он нишон дод, ки аз соли 1949 то соли 1962 пирях 500 метр пеш рафтааст. Аз соли 1962 то соли 1971 ҳаракати пирях, махсусан, дар паҳлуи ростии он фаъолона давом кард. Аз соли 1971 то соли 1975 пешравии он қариб 20 м-ро ташкил додааст» [37].

Маълумоте, ки бо шаҳодати сокинони маҳаллӣ пурра карда шудааст, ба мо имкон медиҳад, ки се марҳилаи динамикаи пиряхи Мечдорро дар тӯли 60

соли охир фарқ кунем: пешравӣ, ақибнишинӣ ва ҳолати муқаррарӣ (статсионарӣ). Дар соли 1916 пирях дар марҳилаи пешрафт бо хусусияти мавҷмонанд, давраҳои ҳаракати шадид ва устуворшавӣ қарор дошт.

«...Пешрафти максималӣ тақрибан солҳои 1920-1922 буд, вақте ки пирях водии Абдуқаҳҳорро баста, кӯли сарбандиро ба вучуд овард ва дар солҳои 1924-1925 раҳна шуд. Пас аз ин пирях то соли 1949 ақибнишинӣ карда, аз соли 1949 боз ба пеш ҳаракат мекунад, ҳарчанд, ки аз соли 1971 ҳаракати он дар як сол то 5 м суст шудааст» [7].

### **3.2.3. Хусусиятҳои кӯли басташуда**

Дар натиҷаи ба пеш ҳаракат кардани пиряхи Мечдор дар соли 1920 дар водии дарёи Абдуқаҳҳор кӯли сарбандӣ ба вучуд омад. Р.Д. Забилов [29] мавҷудияти онро зикр намуда, террасаҳои бараъло намоёнро дар тангии дарёи Абдуқаҳҳор, ки то 15 м баландӣ дошт ва аз регу гили навъи кӯлӣ иборат буд, муаррифӣ кардааст. Л.Д. Долгушин [22, 127] шаклирии ин кӯлро то соли 1916 муайян намуда, чунин аломатҳои морфометриро тавсиф мекунад: дарозияш зиёда аз 2 км, жарфӣ то 45-50 м.

Соли 1974 таҳқиқоти аксбардории тахеометрии кӯл гузаронида шуд. Сатҳи максималии об дар соҳили рости водӣ ба қайд гирифта шуд, ки ин тайи чанд сол муътадил буд. Дар масофаи 22 м поёнтар аз он сатҳи дувуми камтар маълум ҷойгир буд, аммо маълум нест, ки кадоме аз ин сатҳҳо дертар пайдо шудаанд.

Ҳангоми сатҳи максималӣ кӯл андозаҳои зерин дошт:

- Дарозӣ: 2000 м
- Паҳноӣ миёна: 580 м
- Жарфои миёна: 35 м
- Жарфои бештар: 70 м
- Майдон: 1,16 млн. м<sup>2</sup>
- Ҳаҷм: 38,4 млн. м<sup>3</sup>.

- **Дар сатҳи поёнтар:**
- Дарозӣ: 1300 м
- Паҳнои миёна: 600 м
- Жарфои миёна: 21,5 м
- Жарфои бештар: 48 м
- Майдон: 0,79 млн. м<sup>2</sup>
- Ҳачм: 17,0 млн. м<sup>3</sup>

Шаклири кӯл, ба гуфтаи сокинони маҳаллӣ, дар солҳои 1924-1925 рух дода, оқибатҳои фалокатбор дошт. Маълумоти дақиқ дар бораи чараёни об дар лаҳзаи раҳна вучуд надорад, аммо ҳисобкунӣ бо формулаи Глэга ва Мэтюза ҳисоб карда мешавад, ки чунин аст:

$$q_{\text{mx}} = 75 W_{\text{mx}}^{0,67}$$

Ҳангоми ҳолӣ кардани кӯл қиматҳои ҳадди ниҳоии чараёни об чунин аст: 860 м<sup>3</sup>/с бо ҳачми 38,4 млн. Ҳисоби нодуруст метавонад 300-500% бошад ва ин нишон медиҳад, ки суръати ҳадди аксар метавонад ба 3000 м<sup>3</sup>/с расад.

#### **3.2.4. Речай ҳаракати забонаи пирияхҳои Мечдор**

Набзи охири пириях ба хусусияти ҳаракати он вобаста аст. Аввалин андозагирии суръат дар солҳои 1948 ва 1949 гузаронида шудааст. Дар моҳи сентябри соли 1948 Р.Д. Забиров суръати ҳаракати пирияхҳоро дар як шабонарӯз дар минтақае, ки аз охири он 7,5 км дур ҷойгир аст, сабт кардааст.

Тибқи мушоҳидаҳо дар соли 1949 дар минтақаи дарозияш 1,5 км қатъиян паст шудани суръат маълум шудааст: дар як шабонарӯз аз 29 см то 7 см. Р.Д. Забиров [29, 108] қисми поёнии пирияхро «яхи мурда» гуфтааст. Соли 1965 Л.Д. Долгушин [22] фаъолшавии пирияхро дар болооб қайд кардааст, ки суръати он ба 350-400 м/сол (100 см/шаб.) расида, 3 км аз охир то 50-60 м/сол (15 см/шаб.) хеле паст шудааст. Ин аз эҳёи ҳаракат дар қитъаҳои қаблан ғайрифайзоли пириях шаҳодат медиҳад.

Соли 1968 Ю.Н. Лесник таҳқиқоти худро идома дода, муайян намуд: «Суръат дар масофаи 10 км аз охир то 73 см/шаб. кам шуда, 3 км аз охир то 34 см/шаб. зиёд шудааст. Пирях дар қисми терминали худ бо суръати 17 см дар як шабонарӯз ҳаракат мекард. Ин тасдиқ кард, ки дар соли 1968 тамоми пирях дар ҳаракат буд ва ҳеҷ қитъаи яхи мурда набуд» [32].

Мушоҳидаҳо дар солҳои 1974-1975 нишон доданд, ки аз соли 1948 то соли 1965, суръати ҳаракати ях дар тамоми забонаи пиряхҳо хеле афзудааст. Аммо то соли 1975 назар ба соли 1974 суръат, махсусан, дар болооб (аз 74 то 55 сантиметр/шабонарӯз) ва дар қисми миёна (аз 54 то 33 сантиметр дар як шабонарӯз) кам шудааст. Дар қисми охирин суръат аз 20 то 16 см дар як рӯз коҳиш ёфтааст. Градиенти суръат дар 1 км 4,5 см дар як шабонарӯз буд. Ин пастшавии суръатро дар соли 1975 шарҳ додан душвор аст. Аммо он метавонад ба табиати ҳаракати пиряхҳо монанд бошад, ки ба тағйирот дар пиряхи Хирсон монанд аст ва дар он солҳо суръати баланд бо солҳои пастӣ фаъолият иваз мешаванд.

«...Тағйироти солонаи суръати пиряхи Мечдорро пешгӯӣ кардан душвор аст, аммо суръати тобистона одатан аз ҳисоби миёнаи солона хеле зиёд аст. Инро маълумоти солҳои 1968, 1974 ва 1975 тасдиқ мекунад. Аммо дар тобистони соли 1975 суръати сабтшуда аз миёнаи солона зиёд набуд. Мушоҳидаҳои минбаъда нишон медиҳанд, ки оё ин боиси боз ҳам бештар коҳиш ёфтани суръат дар зимистони солҳои 1975-1976 шудааст ё не дар асари муаллиф оварда шудааст» [22].

Тафовути суръати ҳаракати пиряхҳо дар дарозии он қобили таваччуҳ аст. Дар моҳи июли соли 1974 суръат тақрибан дар тамоми забона, махсусан дар минтақаи девораи 5 ва дар қисми поёнӣ, ба андозаи камтар коҳиш ёфт. Дар фасли зимистон суръат махсусан дар қисми болоии пирях, боз ҳам паст шуд.

Моҳи июли соли 1975 суръат дар тамоми масоҳати пирях аз ҳисоби қимати миёнаи солона паст буд, ғайр аз қитъаҳои 1 ва 2, ки дар он ҷо аз қимати миёна баланд буд. Дар моҳи августи соли 1975 ҳаракати яхҳо дар қитъаҳои

гуногуни пирях боз ҳам ғайритабии (гетерогенӣ) гашта, дар хатти I сустрар ва дар хатҳои 3 ва 5 ба таври назаррас афзоиш ёфт.

Речаи ҳаракати пирях хусусияти мавҷмонандро соҳиб гашт. Инро маълумоти мушоҳидавӣ дар моҳҳои июл ва августи соли 1975 тасдиқ мекунад: «Нақшаи тақсимои суръати ҳаракати пиряхҳо аз рӯи мақтаи тулӣ тобистони соли 1975 нишон медиҳад, ки дар моҳи июл қуллаи мавҷҳои тезсуръат дар минтақаҳои сутунҳои I, II ва IV ва қисмҳои паси он дар сутунҳои III ва V ҷойгир шудаанд» [22].

Дар девораи III суръати шабонарӯзӣ ба суръати қитъаи II (25,8 см) баробар буд ва дар қитъаи V он назар ба қитъаи IV (34 см бар муқобили 35 см) камтар буд. Дар моҳи август минтақаҳои суръати пастшуда ба поён кӯчиданд: ақибгоҳи мавҷи поён дар хатти I ва мавҷи боло дар хатти IV буд. Пешравии моҳонаи мавҷҳо 2-2,5 км-ро ташкил меод. Ин қиммати тахминӣ буда метавонад, зеро дар байни қитъаҳо минтақаҳои суръати шадид ҷойгир шуда метавонанд.

Л.Д. Долгушин, ҳамчунин хусусияти мавҷмонандии ҳаракати пиряхи Мечдорро қайд намудааст. Тибқи иттилои ӯ, «Соли 1970 фаъолияти манбаи асосии пирях якбора зиёд шуда, суръати ҳаракати яхҳо аз 500 м/сол гузашт ва қуллаи мавҷи асосии обхезӣ дар давоми чанд моҳ ба масофаи 1,5-2 км ҳаракат кард» [2].

Ин мавҷудияти мавҷҳои баландсуръатро дар ҳаракати пирях тасдиқ мекунад, ҳарчанд шумора, андоза ва суръати паҳншавии онҳо номаълум аст. Аз маълумоти мавҷуда чунин бармеояд, ки дар пирях мавҷҳои суръати гуногун мавҷуданд ва мавҷ ҳар қадар бараълотар ва градиентҳои суръати он баландтар бошад, ҳамон қадар сустр паҳн мешавад. Ин хусусиятҳо ба қисми меҳвари пирях хосанд. Аммо тағйирёбии суръат дар тули пирях дар қисмҳои гуногуни мақтаи кундаланг на ҳамеша ба ҳам мувофиқ меояд.

Дар тарафи чап қуллаи мавҷи баландсуръат дар моҳи июл дар сутуни VI ҷойгир буд ва дар моҳи август ба сутуни V ҷой иваз кард. Дар тарафи рост

минтақаҳои суръати баланд дар моҳи июл дар сутунҳои I ва IV буданд ва дар моҳи август мавҷи поён аз сутуни I гузашт ва мавҷи боло аз сутуни IV поён мавҷеъ гирифт. Ин бо афзоиши суръат дар сутуни III ва суръати коҳиш ба сутутни V ҳамроҳ шуд.

Умуман, суръати ҳаракат дар тарафи рости пирях назар ба тарафи чап хеле паст буд. Ҳаракати нобаробар қад-қадӣ мактаи кундалангӣ бо таъсири шохобҳо ва ҷузъҳои пиряхи Мечдор шарҳ дода мешавад [22].

Дар сутуни 1, дар наздикии мағораҳо, диаграммаҳо бо суръати баландтарин дар маркази пирях ҳамвор карда шудаанд. Суръат дар канорҳо тақрибан 60 % аз ядроро ташкил медиҳад. Моҳи августи соли 1975 суфт шудани тарафи рости пирях суръати баландтаринро ба тарафи рост гузаронд.

Дар сутуни 2 диаграммаҳо шакли параболӣ бо суръати максималӣ дар марказро доранд. Суръат тадричан дар канорҳо коҳиш меёбад, ки он ба 20 % ҳадди аксар мерасад. Дар моҳи июни соли 1974 суръати миёнаи шабонарузӣ дар қаноти рост 1 см дар як шабонарузро ташкил медиҳад.

Дар сутуни 3, ҳангоми суръати баланд, диаграмма шакли росткунҷаро мегирад. Дар баробари кам шудани суръат шакли диаграмма барҷаста мешавад ва ҳадди аксар аз марказ ё ба рост ё ба чап ҳаракат мекунад. Пастшавии суръат дар минтақаҳои тарқишҳои кундаланг, ки то 15% паҳноии пиряхҳоро ишғол мекунад, мушоҳида мешавад. Дар ин минтақаҳо андозагирии суръат имконнопазир аст.

Дар сутуни 4, тарқишҳои кундалангӣ дар тарафи рост мутамарказ шудаанд. Суръат дар қаноти чап аз 30 % -и ҳадди ақал зиёд нест. Дар марказ суръат меафзояд ва паҳноии 1/3 аз тарафи рост аст.

Диаграммаи суръат дар сутуни 5 шакли тағйирёбанда дорад. Дар моҳи июни соли 1974 суръати баландтарин дар марказ мавҷеъ дошт, дар моҳи июли соли 1974 ду максимум мавҷуд буд, ки мутаносибан дар паҳноҳои 0,25 ва 0,75 аз канори чап ҷойгиранд. Дар моҳи августи соли 1975 диаграмма дорои се модул шуд, ки суръати максималӣ дар паҳноии 0,3 аз қаноти чап ва ду ҳадди

аксари хурдтар дар пахноҳо 0,6 ва 0,9-ро доро гашт. Пастшавии суръат бо тарқишҳои кундалангӣ дар ҳар ду ҷониб алоқаманд аст.

Долгушина Л.Д. дар асари илмии худ чунин пажухишхоро анҷом додааст: «Дар сутуни 6 болотар аз тангии пиряхи Ҷонфидо ва поёнтар аз шохоби рости қуллаи Гармо андозагирии суръат танҳо дар нимаи қаноти чап гузаронида шуд. Тарафи рост тавассути тарқишҳо пора-пора гашта, сатҳи зинадорро ташкил меод. Диаграммаи нимаи чап бо пастшавии пахноии 0,4-и пирях, ки то июли соли 1975 боқӣ монд, ҳамвор аст. Моҳи августи соли 1975 суръат афзоиш ёфт ва диаграмма шакли нимпараболиро гирифт, ки суръаташ дар қанори он ба ҳадди баландтарин наздик шуд» [22 с.77].

Дар шохоби пиряхи Ҷонфидо диаграммаҳо шакли муқаррарӣ доранд, ва ҳадди аксар каме ба тарафи чапи марказ ҷойгиранд. Суръат аз таъсири пиряхи асосӣ паст аст. Дар соли 1974 суръат нисбат ба моҳи июн паст ва дар моҳи июли соли 1975 баланд гардида, назар ба қимати тобистону зимистони соли 1974 зиёд шуд. Ҳамин тавр, суштшавии ҳаракати пиряхҳои Мечдор дар соли 1975 ҳаматарафа нест ва бо тезшавии ҳаракати воридшаванда якҷоя мешавад.

#### **Хулосаҳо:**

1. Шохобҳо ва қисмҳои пиряхи Мечдор вобаста ба речаи чамъшавӣ ва сарфашавии моддаҳо хусусияти тағйирёбии ҳаракатро доранд.

2. Фаъолияти шохобҳо ба речаи ҳаракати пиряхҳо дар поёноб якҷоя таъсир мерасонанд, ки он дар нобаробар будани суръатҳо дар профилҳои кундаланг, махсусан дар ҷараёни болоии забона, ки тафовут бештар ба назар мерасад, ифода меёбад.

3. Набзи шохобҳо боиси тағйир ёфтани суръати ҳаракати тамоми пирях намегардад.

### **3.3. Тавсияҳо оид ба муҳофизати иншооти хоҷагии халқ аз оқибатҳои набзи пирияхҳои Хирсон ва Мечдор**

Барои таҳияи тавсияҳои васеъ оид ба пирияхҳои хирсон ва Мечдор дар Тоҷикистон дар асоси хулосаҳои пешниҳодшуда ҷанбаҳои калидии зеринро метавон қайд кард:

#### **1. Назорати шохобҳо ва речаи ҳаракати онҳо.**

**Тавсия:** Барои назорат (мониторинг)-и тағйирот дар ҳаракати шохобҳо бояд системаи назорати доимӣ таъсис дода шавад, то таъсири онҳо ба речаи умумии пирияхҳо дақиқтар пешгӯӣ карда шавад. Ҳам ба тағйироти муваққатии ҷамъшавӣ ва сарфаи модда ва ҳам ба тамоюлҳои дарозмуддати онҳо диққат додан зарур аст. Истифодаи технологияи моҳвораӣ ва ҳисобкунакҳо барои мониторинги суръати ҳаракат ва тағйирёбии ҳаҷм метавонад воситаи муҳим барои беҳтар кардани фаҳмиши равандҳо бошад.

**Илова:** Моделҳое, ки на танҳо ҷамъшавӣ ва сарфаи моддаҳо, балки омилҳои иқлимӣ, аз қабилӣ ҳарорат ва боришотро низ ба назар мегиранд ва ба мо имкон медиҳанд, ки таъсири тағйироти глобалиро ба динамикаи пирияхҳо беҳтар фаҳмем, таҳияву коркард шаванд.

#### **2. Арзёбии таъсири шохобҳо ба динамикаи пирияхҳо.**

**Тавсия:** Барои дурусттар баҳо додани таъсири шохобҳо ба суръати ҳаракати пирияхҳо, махсусан, дар қисми поёнии он, таҳқиқи байниҳамии шохобҳо бо забонаи асосии пирияхҳо зарур аст. Ин ба мо имкон медиҳад фаҳмем, ки чӣ тавр набззании шохобҳо метавонанд боиси тағйирёбии номунтазамии суръат дар мақтаҳои кундалангӣ шаванд.

**Илова:** Мунтазам гузаронидани андозагирӣ ва моделҳое муҳимманд, ки маълумоти суръати ҳаракатро дар қисмҳои гуногуни пириях ба назар гиранд, махсусан дар сатҳи боло, ки фарқияти суръат бештар ба назар мерасад.

#### **3. Омӯзиши набзи шохобҳо ва таъсири онҳо ба пириях.**

**Тавсия:** Набзи шохобҳо, ҳарчанд ки онҳо боиси тағйироти назаррас дар суръати ҳаракати пирияхҳо намешаванд, метавонанд нишондиҳандаи муҳими

тағйирот дар экосистемаҳо, захираҳои обӣ ва морфологияи пирияхҳо бошанд. Тавсия мешавад, ки минбаъд иловатан таҳқиқот гузаронида шавад, то муайн шавад, ки набзҳо ба экосистемаҳои минтақа, мувозинати гидрологӣ, ҳамчунин ба сохти ҳуди пириях чӣ гуна таъсир расонида метавонанд.

**Илова:** Мушоҳида ва таҷрибаҳои дарозмуддат зарур аст, то бифаҳмем, ки оё набзии шохобҳо якҷоя бо дигар омилҳо, ба монанди тағйирёбии иқлим метавонад дар оянда тағйироти бештари динамикаи пирияхҳоро фаъол гардонад.

#### **4. Баҳисобгирии тағйирёбии иқлим ва таъсири он ба динамикаи пирияхҳо.**

**Тавсия:** Дар шароити тағйирёбии иқлим мутобиқ кардани моделҳо ва пешгӯйҳои ҳаракати пирияхҳо барои баҳисобгирии тағйироти глобалии ҳарорат ва бориш муҳим аст. Ин фаҳмиши беҳтареро фароҳам меорад, ки чӣ гуна тағйирёбии иқлим метавонад ба давомнокӣ ва шиддатнокии набзи чараёнҳо ва чӣ гуна онҳо ба речаи умумии чараёни пирияхҳо таъсир расонанд.

**Илова:** Эҷоди саҳнаҳои имконпазир аст, ки ҳаракати пирияхҳоро дар шароити гуногуни иқлим назорат кунанд, то хатари обшавӣ ё тағйирёбии шакли онро дар ояндаи дарозмуддат арзёбӣ кунанд.

#### **5. Коркарди стратегияи ҳифзи экосистемаҳо ва захираҳои об.**

**Тавсия:** Аз сабаби пайваст шудани пирияхҳо ба захираҳои оби минтақа таҳияи стратегияҳои идоракунии захираҳои обӣ, ки тағйироти динамикаи пирияхҳоро ба назар мегиранд, зарур аст. Пешгӯйии тағйироти обҳои пирияхӣ ва таъсири онҳо ба низоми таъмини оби маҳалҳои аҳолинишин ва кишоварзӣ бояд ҷузъи муҳимми стратегияи давлатии ҳифзи табиат ва экосистема гардад.

**Илова:** Муайян кардани минтақаҳои муҳофизатшаванда ё чораҳои муҳофизатӣ барои муътадил кардани чараёни об, ки дар натиҷаи обшавии пирияхҳо ба вучуд меоянд. Ҳамчунин, барномаҳои омӯзишӣ барои сокинони маҳаллӣ дар бораи хатарҳои эҳтимоли ва тағйирёбии речаи об баррасӣ карда шаванд.

#### **6. Интегратсияи маълумот барои мақсадҳои илмӣ ва таълимӣ**

**Тавсия:** Тавсия дода мешавад, ки маълумоти аз назорати пирияхҳо ва шохобҳо гирифта шуда ба барномаҳо ва лоиҳаҳои илмию таълимӣ барои баланд бардоштани сатҳи огоҳии муҳаққиқон ва сокинони маҳаллӣ дар бораи равандҳои пирияхҳо ворид карда шавад. Он, ҳамчунин, метавонад ба рушди устувори минтақа, аз ҷумла эҷоди таҷрибаҳои устувори кишоварзӣ ва таъминот бо об, мусоидат намояд.

**Илова:** Таҳияи барномаҳои муштарак бо муассисаҳои илмӣ байналмилалӣ ба мо имкон медиҳад, ки захираҳои иловагӣ ҷалб карда шавад. Дар мавриди омӯзиши пирияхҳо, таъсири онҳо ба экосистема мубодилаи таҷриба карданамон аз аҳаммият ҳолӣ нест. Ин тавсияҳо ба беҳтар кардани фаҳмиши динамикаи пирияхҳо ва таъсири онҳо ба муҳити зист равона шудаанд, ки дар оянда барои қабули қарорҳои асоснок ҷиҳати ҳифзи захираҳои табиӣ ва рушди устувори минтақа мусоидат мекунанд.

**Роҳи ҳалли инженерӣ:** Барои ҳалли масъалаи ҳолӣ кардани об аз кӯл, ки дар натиҷаи аз ҳисоби забонаи пирияхӣ дар дарёи Абдуқаҳҳор баста шудани дарё ба вучуд омадааст, бояд як роҳи ҳалли инженерӣ таҳия дода шавад, ки ба таври беҳатар баровардани обро таъмин намуда, хавфи обхезӣ ё сели харобиоварро пешгирӣ намояд. Вобаста ба ин масъала равишҳоеро баррасӣ менамоем, ки онҳоро баҳри ҳалли ин масоил татбиқ кардан мумкин аст.

## **1. Таҳқиқоти пешакӣ ва тарҳрезӣ**

Пеш аз оғози кор санҷиши ҳамаҷониба гузаронидан лозим аст:

**Омӯзиши морфометрияи кӯл:** Муайян кардани ҳаҷми об дар кӯл, сатҳи максималӣ ва минималӣ, сохтори пулҳои кӯл ва дигар хусусиятҳои геологӣ.

**Арзёбии сохтори сарбанди пирияхҳо:** Арзёбии устувории ташаккули пирияхҳо, хатарҳои эҳтимолии вайроншавӣ ва таъсири муҳити зист.

**Интихоби сатҳи беҳатари об:** Дар асоси таҳқиқот сатҳи беҳатарии обро таъсис додан лозим аст, ки он ҳамчун конструкция барои танзими партоби зиёдатии об истифода мешавад.

## **2. Усулҳои ҳоли кардани кӯл**

Барои ҳалли масъалаи ҳоли кардани оби кӯли дарёи Абдуқаҳҳор роҳҳои зерини инженерӣ имконпазиранд: 1. Сохтори лӯла (труба)-и сифонии обпарто ва 2. Сохтори лӯлави обпарто бо дастгоҳи кушодаи обқабулкунак.

Иншооти лӯлагии обпартои сифонӣ як дастгоҳи гидравликӣ мебошад, ки аз рӯйи принципи сифон кор мекунад ва имкон медиҳад, обро бо истифода аз фарқияти сатҳҳои об ва фишори атмосферӣ бидуни ниёз ба насосҳои механикӣ ё дигар манбаъҳои фишор ҳоли кунад. Ин сохтор аз принципи гравитатсионӣ кор мебарад ва як системаи одӣ, вале хеле самараноки обгузар мебошад, аммо дар шароити кӯҳистон аз нуқтаи назари техникӣ мушкилсоз аст.

Иншооти сохтори лӯлави обпарто бо дастгоҳи кушодаи обқабулкунак аз нуқтаи назари техникӣ назар ба иншооти лӯлави обпартои сифонӣ бартариҳои зиёд дорад.

### **Сохтори лӯлави обпарто бо дастгоҳи кушодаи обқабулкунак**

#### **1. Нақшаи умумии кор**

Иншооти кушодаи лулавӣ бо таҷҳизоти кушодаи обпарто системаест, ки дар он об аз обанбор (масалан, кӯл) тавассути лӯла бо истифода аз обқабулкунаки кушода партофта мешавад. Ин ба мо имкон медиҳад, ки сатҳи обро ба таври муассир танзим кунем, хусусан, дар ҳолатҳои фавқулода, вақте ки интиқоли босуръати ҳаҷми зиёди об зарур аст.

*Обқабулкунаки кушод* маънои онро дорад, ки система обро тавассути каналҳо ё панҷараҳои кушода, ки метавонанд дар сатҳи об ё дар наздикии обанбор ҷойгир бошанд, ба худ мегирад. Ин аз баста шудани лӯлаҳо аз ҳар гуна партовҳо кумак мекунад ва ҳангоми тағйирёбии сатҳи об корро осон мекунад.

#### **2. Бартариятҳо**

*Танзими таъҷилӣ:* дастгоҳи обтаъминкунии кушод ба мо имкон медиҳад, ки ба тағйирёбии сатҳи об, масалан, ҳангоми баланд шудани сатҳ дар обанбор ё хатари обхезӣ ба таври муассир ва зуд вокуниш нишон диҳем.

*Қобилияти гузарониши баланд:* аз ҳисоби каналҳои васеъ ва дастгоҳи кушоди обқабулкунак миқдори зиёди обро зуд эвакуатсия кардан мумкин аст, ин махсусан, дар шароите муҳим аст, ки қатъи ғаврии система зарур аст.

*Кам кардани бандшавӣ:* пурра баста нашудани обқашӣ боиси кам чамъ шудани партов ва барф мегардад, зеро об ба лӯлаҳо тавассути каналҳои кушода озодона ҷорӣ мешавад.

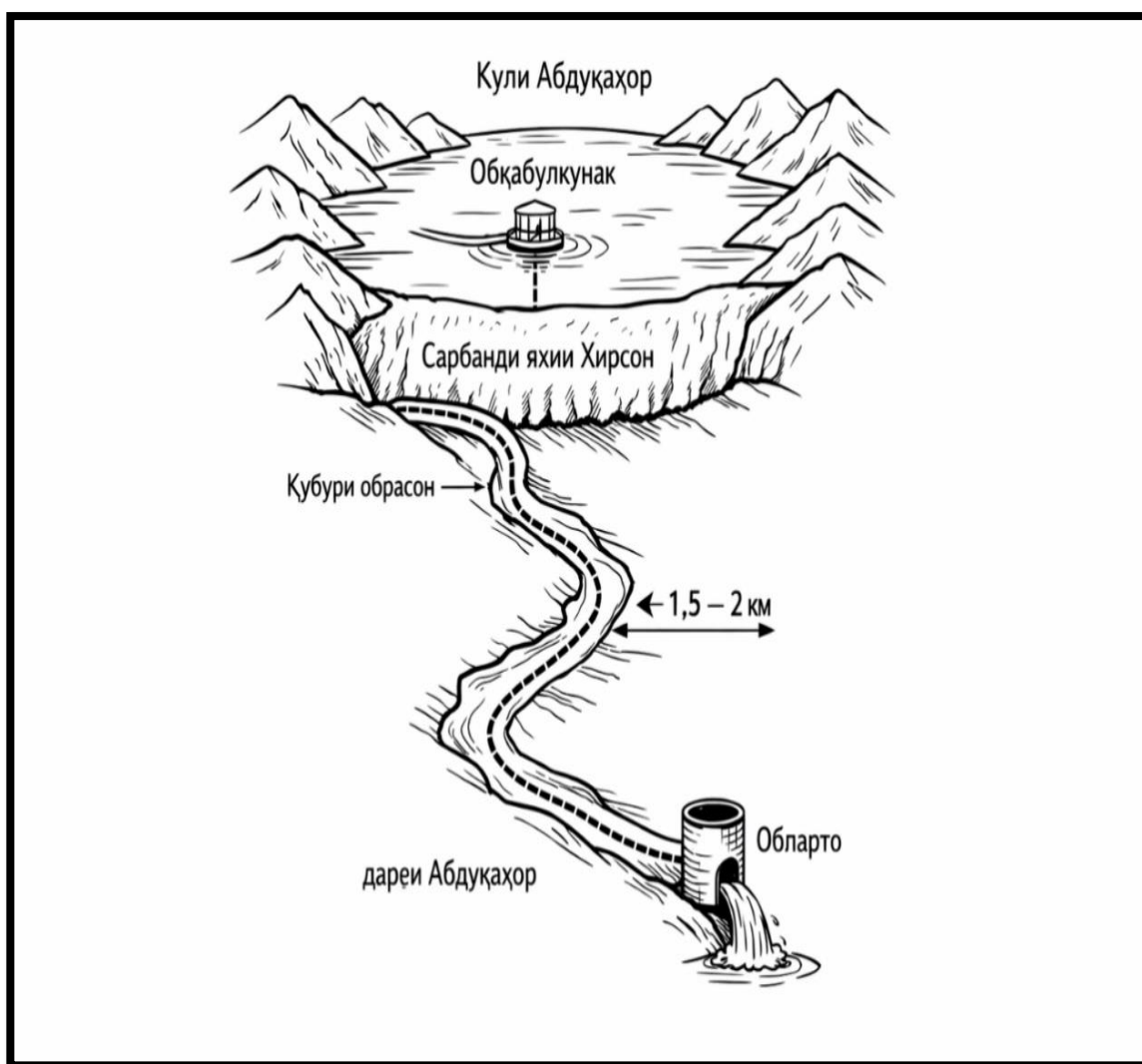
### **3. Ҷойгиршавии лӯлаҳо ва дастгоҳҳои обгиранда**

*Масири лӯла:* Лӯла бояд дар мавзеи обхезии дарё гузошта шавад, ки ин хатари обхезӣ ва осеби зарарро дар сурати баланд шудани об кам мекунад. Ин амал, инчунин, таъсириро ба экосистема коҳиш медиҳад, зеро лӯлаҳо поёнтар аз сатҳи замин ҷойгир карда мешаванд ва таъсири визуалии онҳоро ба манзараи табиӣ коҳиш медиҳад (расми 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3).

*Дастгоҳҳои обгиранда дар кӯл:* Ҷойгиршавии дастгоҳҳои обгиранда бояд ба он қисматҳои кӯл равона карда шавад, ки дар он сатҳи об муътадил аст ва ба мо имкон медиҳад, ки миқдори зарурии обро самаранок чамъ кунем. Бояд ба назар гирифт, ки ҳангоми баланд шудани сатҳи об, дастгоҳҳо бояд дар минтақае ҷойгир шаванд, ки эҳтимолӣ воридшавии об бештар аст.

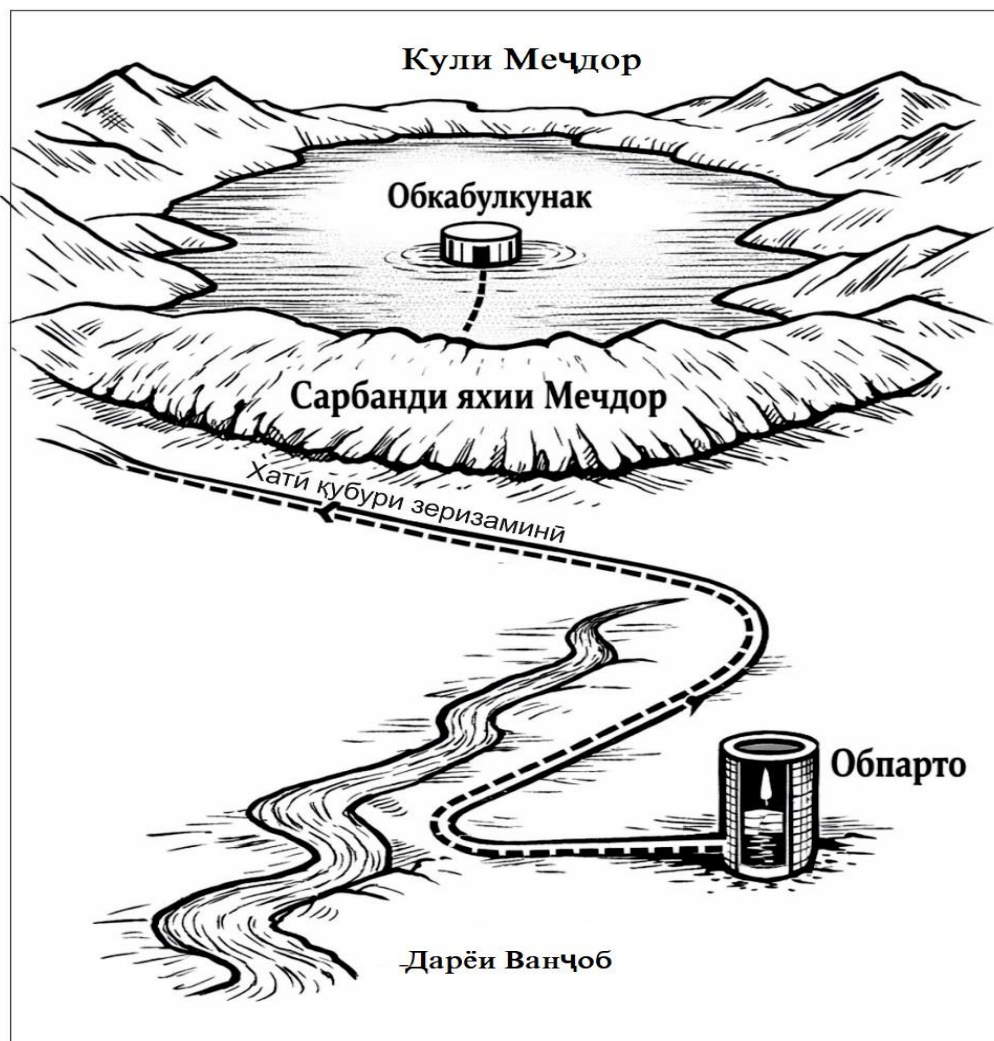
### **4. Хусусиятҳои техникий роҳҳо ва ҷоҳҳо (шахтаҳо)**

*Ҷойгиршавии ҷоҳи обгиранда:* Ҷоҳ бояд дар болооби дарё, наздиктар ба сарбанди пирях ҷойгир шавад ва ин имкон медиҳад, ки дастрасии бештар ба об ба даст ояд. Ин амал хавфи обхезиро барои дигар қитъаҳои дарё коҳиш дода, ба кори боэҳтимоли тамоми система мусоидат мекунад.



**Расми 3.3.1. - Нақшаи иншооти обчамъкунии қубурӣ барои баровардани об аз қӯли пиряхии Абдуқаҳҳор (расми муаллиф)**

*Масири нақб:* Барои кам кардани таъсир ба экосистема ва пешгирии осеб дидани лӯлаҳо дар ҳолати баланд шудани об хатти лӯлаҳои оҳану бетонӣ бояд дар жарфои 2-3 м аз сатҳи замин гузошта шавад (расми 3.3.3). Ин тартиб барои пешгирӣ кардани таъсири мустақим ба об кумак мекунад ва, инчунин, хатари осебро дар сурати обхезии шадид ё ғарқшавии ях коҳиш медиҳад. Ғайр аз ин, ин усули васл кардани лӯлаҳои обгузар кори муътадили системаро бе вайрон кардани мувозинати гидрологии минтақаи дарё ва ҳудудҳои атрофи он таъмин менамояд.



Расми 3.3.2. - Нақшаи иншооти обчамъкунии қубурӣ барои баровардани об аз кӯли пирияхии Мечдор (расми муаллиф)



Расми 3.3.3. - Нақшаи иншооти обчамъкунии лӯла барои баровардани об аз кӯли пирияхӣ

## **5. Чанбаҳои иловагӣ**

*Таъмирнигоҳдорӣ:* Таҷҳизоти обқабулкунаки кушод, сарфи назар аз бартариҳои онҳо дар самаранокии корӣ, метавонад нигоҳдории иловагӣ ва тозакунии даврии партовҳо, растаниҳо ё яхро талаб кунад. Барои ин тарҳи система бояд механизмҳои дастрасии зуд ба дастгоҳҳои обгирандаро дарбар гирад.

*Доимияти давомнокӣ:* Лӯлаҳои оҳану бетонӣ хеле устувор ва ба таъсири беруна тобовар буда, онро барои чунин сохторҳо интихоби бозътимод мегардонад. Аммо барои зиёд кардани тобоварии лӯлаҳо ва кам кардани хавфи вайрон шудан тамоми хусусиятҳои шароити иқлим ва гидрологии маҳалро ба назар гирифтани зарур аст. Сохтори обпартои лӯлагӣ бо қабулкунии оби кушод як роҳи самараноки эвакуатсияи зуд ва самараноки об дар шароити сатҳи ноустувори об дар обанбор аст. Бартариҳои асосии ин система қобилияти вокуниши зуд ба тағйирот аст, ки барои пешгирии обхезӣ ё зеробмонӣ муҳим аст.

## **6. Тадбирҳои муҳофизатӣ ҳангоми сохтмон**

*Сарбанди болооб:* Барои муҳофизат аз обхезии эҳтимолии корҳои сохтмонӣ, бояд дар болооб сарбанди муваққатӣ сохта шавад, ки фишорро дар лӯлаҳо таъмин мекунад ва хатарҳоро ҳангоми корҳои сохтмонӣ коҳиш медиҳад.

*Таъсир ба дарё:* Муҳим он аст, ки ҳангоми сохтмон тағйир додани маҷрои дарё талаб карда нашавад, ки ин таъсирро ба экосистема кам карда, хатарҳои иловагиро пешгирӣ мекунад. Маслиҳати пешниҳодшуда оид ба ҳолӣ кардани кӯл бо истифода аз иншооти захбурии лӯла, ҳам бо системаи сифон ва ҳам бо дастгоҳи кушодаи обқабулкунӣ, ҳамаҷониба ва самаранок аст. Он имкон медиҳад, ки об аз кӯл безарар хориҷ гардад, селу обхезӣ пешгирӣ карда шавад ва аз таҳриби эҳтимолии сарбанди пирияхҳо муҳофизат карда шавад.

### **Хулосаи боби сеюм**

Пирияхи Хирсон, ки дар нишебии ғарбии қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон воқеъ аст, объекти нодири омӯзиши набзи пирияхҳо маҳсуб

шавад. Ҳаракатҳои даврии он, ки аз ибтидои асри XX мушоҳида шудаанд, натиҷаи вайроншавии мувозинати системаи пирияхҳо аст [13-М, 3-М].

Набзи пириях як падидаест, ки пириях аз рӯйи равандҳои дохилӣ ва шароити берунаӣ, ба монанди бориш, ҳарорат ва суръати аблятсия, ба пеш ва ба қафо ҳаракат мекунад. Ба пирияхи Хирсон фосилаи кӯтоҳи байни набзҳо, одатан, 10-14 сол хос аст. Ин имкон медиҳад дар асоси мушоҳидаҳои мунтазам пешгӯии ҳаракат ва оқибатҳои эҳтимолии онҳо дода шавад [11-М].

Офатҳои табиӣ, ки дар натиҷаи ҳаракати пирияхҳо ба вучуд омадаанд, ташаккули кӯлҳои сарбандро, ба монанди кӯле, ки дар соли 1963 ба вучуд омада буд, дарбар мегиранд, ки баъдан раҳна шуда, боиси харобшавии инфрасохтор гардидаанд. Раҳнашавии ин гуна кӯлҳо барои хоҷагии халқ хавфи калон ба вучуд оварда, барои кам кардани зарар андешидани чораҳои фавриро тақозо мекунад [12-М].

Як ҷанбаи муҳим пешгӯии вақт ва ҳаҷми ҷараён дар вақти раҳнашавии эҳтимоли аст, ки дар амал имкон медиҳад, то лаҳзаҳои сар задани вазъияти бухрониро пешакӣ муайян карда, барои ҳифзи худудҳо ва иншоот чораҳо андешида шаванд. Дар соли 2011 пириях маҷрои дарёи Абдуқаҳҳорро баста, кӯлеро ба вучуд овард, ки ҳаҷми он то 20 млн. м<sup>3</sup>-ро ташкил дода буд ва дар ин ҳолат ҳам назорат ва пешгӯии обҳезии эҳтимолиро тақозо мекард.

Сарфи назар аз имкониятҳои пешгӯӣ, механизми дақиқи аз ҳолати муқаррарии ҳаракат ба ҳаракати харсангӣ гузаштани пириях ва таъсири он ба суръат ва хусусияти ҳаракатҳо ҳанӯз пурра омӯхта нашудааст. Донишмандони набзи пирияхҳо тавассути назорати иловагӣ ва омӯзиши амали пирияхҳо дар давраҳои байнинабзӣ такмил додан мумкин аст. Аз он ҷумла, муфассал омӯхтани тағйироти сатҳи пириях, ки ҳамчун нишондиҳандаҳои ҳаракатҳои дарпешистода хизмат карда метавонанд, муҳим аст [2-М].

Дар асоси маълумоти ҷамъшуда дар бораи пирияхи Хирсон метавон як қатор тадбирҳоро барои ҳифзи аҳоли ва инфрасохтори водии Ванҷ тавсия дод.

Аввалан, мониторинги раванди пирахҳо ва динамикаи кӯлҳои сарбандиро идома додан лозим аст [3-М].

Сониян, дар асоси ин маълумотҳо системаҳои огоҳнамоии пешакӣ тартиб додан лозим аст, ки имкон медиҳад ба тағйироти амали пирах зуд вокуниш нишон дода шавад. Сеюм, муҳофизати иншооти хоҷагии халқ, хусусан, объектҳои дар минтақаҳои пасту ҳамвор воқеъгардидаро пурзӯр кардан лозим аст, зеро дар он ҷо аз рахнашавии кӯл ё ҳаракати босуръати пирахҳо хавф ба амал меояд [13-М].

Хулоса, таҳқиқоти пираҳи Хирсон аҳаммияти равиши системавиро дар омӯзиши набзи пирахҳо ва андешидани тадбирҳо барои кам кардани хатарҳо таъкид мекунад. Сарфи назар аз дараҷаи баланди хатар, ба шарофати усулҳои нави пешгӯӣ ва мушоҳидаҳо оқибатҳои ин падидаҳои табииро коҳиш додан ва бехатарии аҳолиро дар минтақасоҳе, ки аз равандҳои пирахӣ осеб дидаанд, зиёд кардан мумкин аст [2-М].

Пираҳи Мечдор, ки дар болооби дарёи Ванҷоб дар пайванди қаторкӯҳи Дарвоз ва қаторкӯҳи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ҷойгир аст, яке аз калонтарин пирахҳои Осиёи Миёна ба шумор меравад. Он масоҳати 98,2 км<sup>2</sup>-ро ишғол намуда, 21,5 км дарозӣ дорад, ки онро чун унсури муҳимми сохтори географии минтақа нишон медиҳад.

Пираҳ ғизои худро аз ду шохоби калон, ки аз қуллаҳои Гармо ва Академияи Коммунистӣ ҷорӣ мешавад, инчунин, аз пирахҳои дигар, аз ҷумла аз Красноармейск, ки то 25 фоизи массаи яхро медиҳад, мегирад [16-М].

Моренаҳои рӯйизаминии пираҳи Мечдор асосан, бо қисми барҷастаҳои морена, ки қад-қади забонаи пирах нобаробар тақсим шудаанд, ифода ёфтаанд. Охири он моренаҳо сарпӯши яклухтро ташкил медиҳанд ва дар қисми боло бо раҳҳои яхи тоза иваз мешаванд. Пуштаҳои морена ба баландии то 60 м мерасад ва вазифаи муҳофизаткунандаро иҷро мекунанд ва пирахҳоро аз таъсири офтоб ҳифз мекунанд. Ғафсии морена гуногун буда, дар охири пирах ба 1-3 м мерасад,

дар қисми боло бошад ғафсии сарпӯши морена тақрибан 0,23 м-ро ташкил медиҳад [15-М].

Маълумот дар бораи мавқеи охири пирихи Мечдор аз тағйирёбии назарраси он дар асри XX шаҳодат медиҳад. Ба вуҷуд омадани кӯли сарбанд дар водии дарёи Абдуқаҳҳор ба пешравии пирих дар солҳои 20-уми асри гузашта алоқаманд аст. Пирихи Мечдор иншооти муҳимми омӯзиши динамикаи раванди пирихҳо, тамоюлоти охири он ва таъсири мутақобила бо муҳити зист маҳсуб мешавад. Паст шудани суръат дар қисми поёнӣ ва аз нав авҷ гирифтани фаъолшавӣ дар болооби он шаҳодат медиҳад, ки пирих ба тағйироти чиддӣ дучор шуда, барои пурра дарк кардани амали он таҳқиқоти минбаъдаро талаб мекунад [16 -М].

## **БОБИ 4. ТАВСИЯҲОИ МЕТОДИ АЗ РҶӢИ МУШОҲИДАҲО БАРОИ ПИРЯХҲОИ НАБЗӢ ВА КӢЛҲОИ ПИРЯХӢИ РАХНАШАВАНДА**

### **4.1. Мушоҳидаҳо аз болои ҳаракати пиряхҳо**

Дар боб методикаи ташкили назорат ва гузаронидани мушоҳидаҳо бар пиряхҳои набздор ва кӯлҳои баробари пиряхҳо баррасӣ мешавад, аз ҷумла муайян кардани оғози озодшавии об, пешгӯии обхезӣ ва ҳисобкунии максималии ҷараёни об. Тавсияҳо оид ба сохтани постҳои мушоҳидавӣ дар кӯл ва дарё, тартиби ченкунии сатҳи об ва ҳарорати он ва усулҳои муайян кардани ҷараён оварда шудаанд. Мушоҳидаҳои пешниҳодшуда имкон медиҳанд, ки воридшавии ҳаррӯзаи об ва тағйирёбии ҳаҷми кӯл арзёбӣ гардад, ки барои таҳқиқоти илмӣ ва тадбирҳои амалӣ оид ба ҳифзи объектҳои хоҷагии халқ аҳаммияти калон дорад.

Дар шароити тағйирёбии иқлим ва обшавии босуръати пиряхҳо, мониторинги кӯлҳои пиряхи ҳамчун як элементи муҳим барои таъмини беҳатарии аҳоли, муҳофизати инфрасохтор ва идоракунии захираҳои обӣ мебошад. Ин масъала барои Тоҷикистон, ки минтақаҳои кӯҳӣ ва пиряхҳо дар ташаккули захираҳои обӣ нақши калидӣ мебозанд, бениҳоят муҳим арзёбӣ мегардад.

Усулҳои муосир, ки бо истифода аз забонҳои барномасозии (Anaconda, модули Python) ва маълумотҳои моҳвораи таҳия шудаанд, барои мониторинги кӯлҳои пиряхӣ маълумоти дақиқ ва самаранокро пешниҳод мекунанд. Ин технологияҳо имкон медиҳанд, ки мониторинги саривақтӣ ва таҳлили муфассал анҷом дода шавад. Аз ҷумла, яке аз манфиатҳои муҳим ин аст, ки бо истифода аз маълумотҳои моҳвораӣ ва барномасозии муосир, минтақаҳои кӯҳӣ, ҳатто ҷойҳои дастнорас, ба осонӣ мониторинг карда мешаванд. Муайянгардии кӯлҳои пиряхӣ бо дақиқии баланд бо истифода аз индекси NDWI ва маълумотҳои мултиспектралӣ имкон медиҳад, ки кӯлҳоро аз барф, ях, морена ва сангҳо фарқ

кунем. Алгоритмҳои мутамарказшуда ҳатогиҳои инсонро кам мекунанд, ва тағйироти обро дуруст нишон медиҳанд.

Мониторинги муосир имкон медиҳад, ки тағйирот дар ҳолати кӯлҳои пиряхӣ ба таври динамикӣ пайгирӣ шавад. Мушоҳидаи саривақтӣ ва таҳлили доимии маълумотҳо кӯмак мекунад, ки тағйироти масоҳат ва суръати обшавии пиряхҳоро мушоҳида кунем, ки барои таҳияи моделҳои гидрологӣ ва арзёбии хатарҳои табиӣ муҳим аст.

Омӯзиши пиряхҳои набзӣ ва кӯлҳои сарбандӣ на танҳо аз ҷиҳати илмӣ, балки аз нуқтаи назари амалӣ ҳам аҳаммияти калон дорад, зеро он барои муайян кардани тадбирҳои аз оқибатҳои ноговор муҳофизат намудани объектҳои хоҷагии халқ ёрӣ мерасонад. Барои ҳалли самараноки ин гуна масъалаҳо маҷмуи таҳқиқ, аз ҷумла мушоҳидаҳои бориш, аблятсия, ҳаракати пиряхҳо ва ғайра зарур аст.

Суръати ҳаракати пиряхи набзӣ дар давраҳои гуногуни набз ба таври назаррас тағйир мекунад. Андозагирии суръат дар тамоми забонаи пирях муҳим аст, хусусан дар марҳилаи барқароршавӣ, вақте ки тағйироти бузург дар ҳаракати он имконпазир аст. Андозагирии мунтазам имкон медиҳад, ки пайдоиши мавҷҳои баландсуръатро пайгирӣ карда, фаъолияти пирях дар оянда пешгӯӣ карда шавад.

Мушоҳидаҳо аз болои пиряхҳои дар марҳилаи ҳаракат қарордошта аз сабаби душвории кор бо сатҳи пора-пораи забона хеле кам ба амал меоянд, вале барои илм аҳаммияти калон доранд ва бояд майдони васеъро фаро гиранд. Дар фасли зимистон, мушоҳидаҳо метавонанд маҳдуд бошанд, аз ин рӯ тавсия дода мешавад, андозагириҳоро тамоми сол гузаронидан зарур аст ва ё танаффусро дар ин самт кам кардан лозим меояд.

Мушоҳидаҳои суръати ҳаракати пиряхҳо, ки дар солҳои 1974-1975 гузаронида шудаанд [4, 122, 105], суръати миёнаи моҳонаи тағйирёбиро пурра инъикос намекунанд. Дар муддати кӯтоҳ (1-5 рӯз) андозагирӣ намудан

метавонад натиҷаҳои хато диҳад ва беҳтарин давраи андозагирӣ дар муддати 10-15 рӯз аст.

Ҳангоми ҳаракат, вақте ки суръат якбора зиёд мешавад, басомади андозагириро зиёд кардан лозим аст ва дар давоми 1-2 рӯз мо метавонем маълумоти хеле дақиқ ба даст орем.

Ҳангоми суръати паст (дар марҳилаи барқарорсозӣ) андозагирӣ душворӣ эҷод намекунад ва барои мушоҳидаҳои дақиқ шумораи девораҳои кундалангро зиёд кардан зарур аст. Мисоли мушоҳидаҳо [4, 122, 105] дар пириҳои Мечдор нишон дод, ки ҳатто 6 қитъаи зиёда аз 10 км тасвири дақиқи тақсимооти суръатро таъмин карда наметавонад.

Ҳар як қитъа дар ду тарафи водӣ барои мушоҳидаҳои дуру дароз бо нишондиҳандаҳо муқаррар карда шудааст. Шумораи нуқтаҳои андозагирӣ аз мураккабии диаграммаи суръат вобаста аст, ки вобаста ба мавҷудияти шохобҳо фарқ мекунад. Нишондиҳандаҳоро бо рейка (тахтаҷӯбҳо) ба ях ё бо сангҳо дар морена насб кардан мумкин аст.

Андозагирии ҷойивазшавии нуқтаҳоро метавон бо истифода аз рулеткаҳо ва ё асбобҳои геодезӣ анҷом дод. Дар ҳолати аввал, хато аз сабаби нобаробарии сатҳи ях ба амал меояд. Усули дувум бо хатои на бештар аз 2% ҳангоми истифодаи асбобҳои геодезӣ дақиқтар аст.

Муқоисаи усулҳои муайян кардани ҷойивазкунӣ дар пириҳои Мечдор [53,100] нишон дод, ки усули якум натиҷа медиҳад, чунки нисбат ба дувум ба ҳисоби миёна 5 % зиёдтар аст. Дар сатҳи мураккаби пириҳо усули дувум дақиқтар ва мусоидтар аст, хусусан, агар дар ҳағти қитъа кафидаҳои васеъ мавҷуд бошанд, зеро дар он ҷо усули якум татбиқ карда намешавад.

Якҷоя бо андозагирии суръат бо истифода аз теодолит, нивелиркунии тригонометрии мақтаъҳои кунҷи пириҳо метавон анҷом дод. Бо миқдори кофии чунин мақтаъҳои бо равиши теодолитӣ пайваस्तшуда баландии ҳар як нуқтаи рӯйи забонаро муайян кардан ва тағйирёбии онро бо мурури замон пайгирӣ кардан мумкин аст.

Дар марҳилаи пешравиӣ фаъоли пирияхҳо, вақте ки суръат баланд аст ва ҳаракат дар рӯйи замин душвор мегардад, техникаи мушоҳида аз марҳилаи барқароршавӣ ба таври назаррас фарқ мекунад.

Дар сурати имконпазир будани дастрасӣ ба пириях, суръати ҳаракатро бо ёрии рейка, ки ба таври уфуқӣ гузошта шудааст, чен кардан мумкин аст. Андозаҳо бо теодолите, ки дар нишебии водӣ ба ҳаракати пириях перпендикуляр ҷойгир шудааст, гирифта мешаванд.

Барои муайян кардани мавқеи ҷӯбчаи ҳамворкунанда масофаро бо асбобҳои геодезӣ чен карда, баъд мавқеи онро бо ёрии теодолит қайд мекунад. Пас аз якчанд соат, ҳисоби дувум гузаронида мешавад ва фарқи байни онҳо ҷойивазкуниро медиҳад, ки ба вақти ҳисоб кардани суръат тақсим карда мешавад. Ин усул дар пирияхи Хирсон соли 1973 истифода шудааст: «Дар баробари ин, В.С. Карякин аз Институти географияи Академияи илмҳои собиқ ИҶШС усули дигареро ба кор бурд, ки он аз пай дар пай чен кардани азимутҳои нуқтаҳои интиҳобшуда иборат аст ва дар давоми 1-2 рӯз бузургҳои миёнаи суръат ҳисоб гардида, харитаи суръати сатҳи болои пирияхҳо сохта ва тартиб дода мешавад» [82, 102].

## **4.2. Рахнашавии кӯлҳои пирияхӣ ва мушоҳидаҳо аз болои онҳо**

### **4.2.1. Рахнашавии кӯлҳои пирияхӣ**

«Тағйироти глобалӣ, аз ҷумла тағйирёбии иқлим, афзоиши босуръати шумораи аҳоли ва шаҳршавии босуръат хавфҳои офатҳои табиӣи вобаста ба захираҳои обиро зиёд мекунад. Офатҳои табиӣе, ки аз тағйирёбии иқлим ба вуҷуд меоянд, ҳамасола ба бисёр кишварҳо таъсири манфӣ ва зарари калони иқтисодӣ мерасонанд. Алоқаманди аксарияти офатҳои табиӣе, ки дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон рӯх медиҳанд, бо фаъолшавии раванди гидрометеорологӣ ба монанди сел, тарма ва обҳезӣ оварда мерасонад» [141, с. 6].

«Захираҳои фаровони оби ҳам сарвати ҷумҳури ва ҳам яке аз сарчашмаҳои асосии офатҳои табиӣ дар Тоҷикистон мебошанд. Ҳамасола дар Тоҷикистон офатҳои табиӣ вобаста ба об, аз ҷумла сел ва обхезӣ ба амал меоянд. Ин ҳолатҳои фавқулода асосан аз боришоти шадид ва ё обшавии барфи баҳорӣ ва, инчунин, обшавии ғайримуқаррарии пирахҳо дар фасли тобистон сарчашма мегиранд» [141, с. 6].

«Селҳое, ки дар натиҷаи рахнашавии кӯлҳои пирахӣ ё кӯлҳои рахнашаванда ба вучуд меоянд, хатари чиддӣ доранд. Масалан, соли 2002 дар минтақаи Роштқалъаи Бадахшон бар асари рахнашавии кӯли пирахӣ 25 нафар чони худро аз даст доданд. Кӯлҳои пирахӣ ва кӯлҳои баста асосан дар натиҷаи обшавии шадид ва ҳаракати пирахҳое, ки маҷрои дарёҳоро мебанданд, ташаккул меёбанд» [141, с. 6].

«Соли 2015 дар деҳаи Барсеми ВМКБ сел хисороти бузург расонд. Дар моҳи июли соли 2017 селҳо маҷрои дарёи Панҷро бастанд ва чанд хонаводаи деҳаҳои Ширговад ва Хостаи ноҳияи Дарвоз зери об монда шоҳроҳи Душанбе-Хоруғ муваққатан баста шуд» [141, с. 6]. Мисоли дигар, селобҳои пирахии соли 2005, ки дар натиҷаи рахна шудани кӯли пирахии Гумаяк дар ба вучуд омад

#### **4.2.2. Мушоҳидаҳо аз болои кӯлҳои пирахӣ**

Мушоҳидаҳо дар кӯлҳои пирахӣ ба ҷамъоварии маълумоти зарурӣ барои муайян кардани саршавии ҷараёни об аз кӯл ва пешгӯии шакли гидрографӣ обхезӣ, инчунин, ҳадди ниҳии сарфа дар оби ақибгоҳ равона карда шудаанд.

Ҳангоми рахна шудани кӯл зуд-зуд чен кардани сатҳи об (ҳар 15-30 дақиқа) имкон медиҳад, ки сарфҳои миёнаи об дар ин давра, ки ба ҳисоби фаврӣ наздик аст, ҳисоб карда шавад. Бо ин мақсад хатти қачи масоҳати сатҳи кӯл истифода мешавад.

Барои гузаронидани мушоҳидаҳо ду дидбонгоҳ ташкил карда мешавад: яке дар нишебии моили ҳавзай кӯл, дувум дар дарёе, ки ба кӯл ҷорӣ мешавад ва дар минтақаи аз таъсири оби паси кӯл холӣ мавқеъ дорад.

Дар дидбонгоҳи кӯл корҳои зерин анҷом дода мешаванд:

1. Мушоҳидаҳои сатҳӣ:

а) ченкунии ҳаррӯзай сатҳи об дар соатҳои 8<sup>00</sup> ва 20<sup>00</sup> ба вақти маҳаллӣ;

б) ченкунии зуд-зуд ҳангоми рахнашавӣ бо зиёд шудани басомади мушоҳидаҳо ҳангоми якбора паст шудани сатҳи кӯл.

2. Ченкунии ҳарорати об:

а) аксбардории ғайримунтазами ҳарорати оби кӯл;

б) ченкунии ҳарсоатаи ҳарорати об дар баромадгоҳи кӯл ҳангоми рахнашавӣ.

Дар дидбонгоҳи дарё сатҳи об ҳар рӯз дар соатҳои 8<sup>00</sup> ва 20<sup>00</sup> ба вақти маҳаллӣ, инчунин, сарфай об барои сохтани вобастагии сарфай об аз сатҳ чен карда мешавад. Басомади ченкунии сарфа аз устувории ин муносибат ва фаъолияти сатҳи дарё вобаста аст. Андозаҳо бо истифода аз гардишгар, шинокунанда ё усулҳои дигар анҷом дода мешаванд.

Мушоҳидаҳои мувозӣ дар ҳар ду нуқта имконият медиҳанд: 1) ҳаҷми шабонарӯзии ҷараёни дарё ба кӯл ва 2) тағйир ёфтани ҳаҷми кӯл дар як шабонарӯз ҳисоб карда шавад. Ҳаҷми маҷрои дарё дар давраи аз 8 соати шабонарӯзи гузашта то 8 соати рӯзи ҷорӣ бо истифодаи сарфай хатти қачи маҷроӣ ҳисоб карда мешавад [4].

$$Q = f ( H ), \quad ( 1 )$$

дар ин ҷо  $Q$  сарфай миёнаи шабонарӯзии об ва  $H$  сатҳи миёнаи шабонарӯзӣ мебошад. Сатҳи миёнаи мушоҳидаҳои дурахтӣ (двухстрочных) дар соати 8<sup>00</sup> ва 20<sup>00</sup> - ро бо формулаи зерин муайян кардан мумкин аст:

$$H = \frac{H_1 + 2H_2 + H_3}{4}, \quad ( 2 )$$

дар ин чо  $H_1$ ,  $H_2$  сатҳҳо барои  $8^{00}$  ва  $20^{00}$  соати шабонарӯзҳои гузашта,  $H_3$  сатҳ барои 8 соати рӯзи қорӣ аст. Ҳаҷми қараён ба  $V = QT$  ( $T=86400$  сония) баробар хоҳад шуд.

Тағйирёбии ҳаҷми кӯл дар як вақт бо қараёни дарё ҳисоб карда мешавад. Дар баробари ин, аз рӯйи сатҳи кӯл 8 соат дар рӯзҳои гузашта ва 8 соат дар асоси минтақаҳои кӯл, ки қад-қадӣ қарӣ қорӣ мешаванд, арзишҳои мувофиқи минтақаҳои  $F_1$  ва  $F_2$  муайян карда мешаванд. Пас, он тағйирёбии ҳаҷм бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\Delta V = \frac{F_1 + F_2}{2} \Delta H, \quad (3)$$

дар ин чо  $\Delta H$  бузургии тағйирёбии сатҳи кӯл дар як шабонарӯз аст.

Муқоисаи ҳаҷми маҷрои дарё бо тағйирёбии ҳаҷми кӯл дар як шабонарӯз, бо дарназардошти ҳаҷми эҳтимолии андозагирӣ дар сурати набудани физодихии иловагии кӯл, нишон медиҳад, ки агар ин бузургиҳо баробар бошанд, набудани филтратсия аз кӯл ё агар ҳаҷми қараёни дарё аз афзоиши ҳаҷми кӯл зиёд бошад, имкон медиҳад, ки ҳаҷми маҷрои кӯл ҳисоб карда шавад.

Аз лаҳзаи ошкор шудани қараёни кӯл барои дақиқ кардани гидрографи раҳнашуда, ба монанди ҳаҷми ҳадди об ва ҳарорат, маълумоти иловагӣ гирифтани мумкин аст. Барои тақвим додани усулҳои пешгӯӣ чен кардани ҳарорат дар даромадгоҳ ва баромади пирях ҳангоми таркиш муҳим аст.

Мушоҳидаҳои сатҳи кӯл аз лаҳзаи ошкор шудани қараёни об дар ҳисоб кардани гидрографи раҳнашавӣ кумак мекунад. Сарфа ба ҳисоби миёна дар тули 15-30 дақиқа дар асоси тағйирёбии ҳаҷми кӯл муайян карда мешавад. Барои сарфаи пасти қараёни об воридшавии об ба назар гирифта мешавад.

Мушоҳидаҳо дар охири болооби сарбанди яхӣ барои пешгӯии гидрографи ва баҳодихии қараёни поёнб маълумоти муҳим медиҳанд. Бо вучуди ин, суръати ҳисобшудаи қараёни дар 10-15 дақиқа ба даст овардашуда, одатан, аз суръати воқеӣ камтар аст ва экстраполятсия метавонад маълумотро таҳриф

кунад. Илова бар ин, суръати воқеии ҷараёни об вобаста ба ҷамъшавии пиряхҳо метавонад фарқ кунад, ки ҳисоб кардан душвор аст.

Ҷамчунин, мушоҳидаҳои обхезӣ дар қисмати дарё поён аз пирях низ муҳим аст. Усули боэътимодтарин ҳисобкунӣ бо формулаи Шези боқӣ мемонад, вақте ки чен кардани суръати ҷараён имконнопазир аст. Барои ҳисоб кардани ҷараён масоҳати буриш, жарфои миёна, нишебӣ ва ноҳамвории маҷрои дарё истифода мешавад.

Барои деформатсияҳои хурди маҷро ин бузургҳо аз сатҳи об вобастаанд ва ҳисобҳо натиҷаҳои қаноатбахш медиҳанд. Аммо дар сурати деформатсияи сахт, вақте ки масоҳати буриш ва умқ ба сатҳи об вобаста нест, усули ҳисоб бесамар мегардад.

### **Хулосаи боби чорум**

Дар ин боб усулҳо ва тавсияҳои методӣ оид ба ташкил ва гузаронидани мушоҳидаҳо дар пиряхҳои ҳаракаткунанда ва кӯлҳои сарбандии пиряхӣ мавриди баррасии муфассал қарор гирифтанд. Натиҷаҳои таҳлил нишон медиҳанд, ки ташкили дурусти низоми назорат – ҳам дар ҳуди кӯл ва ҳам дар маҷрои дарё–барои муайян намудани оғози рахнашавӣ, пешгӯии обхезиҳо ва баҳодиҳии ҳаҷми ҷараёни об аҳаммияти ҳалкунанда дорад.

Муайян гардид, ки ченкунии мунтазами сатҳи об ва ҳарорати он, махсусан дар шароити рахнашавӣ, имкон медиҳад динамикаи тағйирёбии ҳолати кӯл дақиқ арзёбӣ карда шавад. Баланд бардоштани басомади мушоҳидаҳо (то ҳар 15–30 дақиқа) дар чунин ҳолатҳо барои ҳисоб намудани сарфаи миёнаи об ва сохтани гидрографи воқеии обхезӣ шароити мусоид фароҳам меорад.

Ташкили мушоҳидаҳои мувозӣ дар дидбонгоҳҳои кӯл ва дарё имконият медиҳад, ки воридшавии шабонарӯзии об ба кӯл ва тағйирёбии ҳаҷми он ҳисоб карда шавад. Муқоисаи ин нишондиҳандаҳо барои муайян намудани мавҷуд ё набудани филтратсия ва инчунин баҳодиҳии ҷараёни

воқеии об аз кӯл аҳаммияти калон дорад. Формулаҳо ва усулҳои пешниҳодшуда имкон медиҳанд ҳисобҳои гидрологӣ бо дараҷаи каноатбахши дақиқӣ анҷом дода шаванд.

Ҳамзамон таъкид гардид, ки барои баланд бардоштани эътимоднокии пешгӯйӣҳо, мушоҳидаҳои иловагӣ, аз ҷумла ҳарорати об дар нуқтаҳои воридшавӣ ва баромад, инчунин назорати ҳаракати пиряхҳо зарур мебошанд. Мушоҳидаҳо дар қисматҳои поёноби дарё низ барои муайян намудани хусусиятҳои паҳншавии обҳезӣ ва баҳодихии хавф муҳим мебошанд.

Бо вучуди ин, баъзе маҳдудиятҳо низ ҷой доранд. Масалан, ҳангоми деформатсияи шадиди маҷрои дарё ё тағйирёбии шароити гидрологӣ, дақиқии усулҳои ҳисоб метавонад коҳиш ёбад. Дар чунин ҳолатҳо истифодаи усулҳои тахминии иловагӣ, аз ҷумла формулаи Шези, тавсия дода мешавад, гарчанде ки он ҳам маҳдудиятҳои худро дорад.

Дар маҷму, татбиқи тавсияҳои пешниҳодшуда барои ташкили низоми самараноки мониторинг, пешгӯйии саривақтии раҳнашавии кӯлҳои пиряхӣ ва кам намудани хавфҳои вобаста ба обҳезиҳо заминаи боэътимод фароҳам меорад. Ин, дар навбати худ, барои ҳифзи объектҳои хоҷагии халқ ва таъмини бехатарии аҳоли аҳаммияти муҳим дорад.

## ХУЛОСА

**1. Қонуниятҳои умумии пешравӣ ва ақибнишинии пирияхҳо.** Таҳлили маълумоти таърихӣ ва мушоҳидавӣ нишон медиҳад, ки ҳаракатҳои пирияхҳо на ҳамеша бо тамоюлҳои умумии иқлимӣ мутобиқат доранд. Пешравию босуръати баъзе пирияхҳо дар давраҳои мушоҳида шудааст, ки аксари пирияхҳои минтақа тамоюли ақибнишиниро нишон медиҳанд. Ин ҳолат набудани робитаи мустақими сабабию натиҷавиро байни тағйирёбии иқлим ва ҳаракатҳои босуръати пирияхҳо тасдиқ мекунад [13-М].

Дар ин замина, нақши омилҳои ғайрииқлимӣ, аз ҷумла равандҳои геодинамикӣ (заминларза), геоморфологӣ (ярҷҳо) ва гидрологӣ (чамъшавии об дар пояи пириях) аҳамияти хос пайдо мекунад.

**2. Пирияхҳои набзӣ ҳамчун шакли махсуси динамикаи пирияхҳо.** Дар минтақаҳои Помир ва Помиру Олой гуруҳи махсуси пирияхҳо ҷудо карда мешавад, ки бо хусусияти набзӣ тавсиф мешаванд. Ин пирияхҳо, сарфи назар аз тамоюли умумии ақибнишинӣ, давра ба давра пешравию якбора ва босуръати забонаҳои худро таҷриба менамоянд. Пас аз анҷоми ҷунин марҳилаҳо пирияхҳо ба ҳолати ақибнишинии тадриҷӣ мегузаранд, ки то оғози набзи навбатӣ идома меёбад. Фосилаҳои набзӣ вобаста ба андоза, захираи масса ва шароити маҳаллии пириях аз чанд сол то даҳсолаҳо ва ҳатто садсолаҳо фарқ мекунад [3-М].

### **3. Механизми набззанӣ ва марҳилаҳои он**

Механизми асосии набзӣ бо гузариш аз ҳаракати пластикии ях ба лағжиши пояи пириях вобастагии зиҷ дорад. Ҳангоми расидани фишор ба қиматҳои критикӣ ва чамъшавии об дар зерини пириях, мавҷи кинематикӣ ташаккул ёфта, дар тамоми массиви ях паҳн мегардад. Ин раванд бо пайдоиши кафидаҳои тулонӣ, деформатсияи шадиди сатҳ ва вайроншавии сохтори пириях ҳамроҳ аст [11-М; 15-М]. Суръати ҳаракати пириях дар марҳилаи фаъол метавонад дар як шабонарӯз ба 200–300 м расад.

**3. Паҳншавӣ ва аҳаммияти минтақавӣ.** Пиряхҳои набзӣ асосан дар Помири Шимолу Ғарбӣ, махсусан дар қаторкӯҳҳои Дарвоз, Ванҷ ва Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон мутамарказ шудаанд. Ин минтақаҳо бо мавҷудияти пиряхҳои калонҳаҷм ва иқтидори баланди динамикӣ фарқ намуда, аҳаммияти онҳоро аз нуқтаи назари баҳодиҳии хавфҳои табиӣ ва банақшагирии тадбирҳои пешгирикунанда ба таври назаррас зиёд менамоянд [6-М].

### **Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот:**

– пиряхҳои набзӣ шакли махсуси динамикаи пиряхҳо буда, ҳаракатҳои даврӣ ва босуръати онҳо асосан бо равандҳои дохилии системаҳои пиряхӣ муайян мегарданд [15-М];

– набззани метавонад ҳам дар шароити пешравӣ ва ҳам дар давраи ақибнишинии умумии пиряхҳо ба амал ояд, ки набудани робитаи мустақими он бо тағйирёбии иқлимро нишон медиҳад;

– Помир ва Помиру Олой минтақаҳои калидии паҳншавии пиряхҳои набзӣ дар Осиёи Марказӣ буда, бо сатҳи баланди хавфҳои табиӣ тавсиф мешаванд [3-М];

– набзҳои пиряхӣ метавонанд ба офатҳои чиддӣ, аз ҷумла обҳезӣ, селҳои обу яхиву сангӣ ва вайроншавии инфрасохтор, оварда расонанд;

– пешгӯии бозътимоди рафтори пиряхҳои набзӣ танҳо дар асоси маълумоти иқлимӣ имконнопазир буда, омӯзиши комплекси морфология, динамикаи дохилӣ ва омилҳои геодинамикӣ аҳаммияти ҳалқунанда дорад [15-М; 16-М].

1. Айрапетьянц С.Э., Баков Е.К., Забиров Р.Д. Структурно-динамические особенности пульсирующих ледников Тянь-Шаня. Тр. САРНИГМИ, вып. 14 (95), 1974. с. 87-94.
2. Архипов И.В. Особенности истории развития Памира в альпийское время и его современная тектоническая структура. В сб.: Тектоника Памира и Тянь-Шаня, М., «Наука», 1964. с. 42-48.
3. Атлас КИПР Республики Таджикистан. Масштаб 1:500000, Душанбе–Москва: ГУГК, Т. 1.4, 1983. с. 68-75.
4. Бажев А.Б. Закономерности таяния искусственно запыленной поверхности ледника. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ), Хроника, обсуждения, вып. 21, М., 1973. с. 124-135.
5. Бархатов Б.Н. Тектоника Памира. Изд. ЛГУ, 1963. с. 243.
6. Беляев Я.И. На ледниках Гармо. Изв. Русского Геогр. о-ва, т.55, 1919-1923, вып. I, М., Петроград, 1923. с. I-93.
7. Беседин П.И. Дарваз. Изв. РГО, т.55, 1919-1923 вып. I, М., Петроград, 1923. с. 94-123.
8. Бондырев Л.Г. Эволюция некоторых ледников Тянь-Шаня за последнюю четверть века. Материалы гляциологических исследований. Вып. 1, М., 1961. с.81.
9. Букинич Д.Д. Путь из долины Бартанга в долину Язгулема через перевал Карфубордж. «Изв. Турк. отд. РГО», т. XII, вып.2,1916. с. 251-259.
10. Варнакова О.В. Гляциологическое районирование Памира. Материалы гляциологических исследований. Вып. 46, М., 1983. с. 39-52.
11. Войтовский К.Ф. О механизме пульсаций ледников. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып. 19, М., 1972. с. 47-53.
12. Гарелик И.С., Гринберг А.М. Форма и движения ледника Колка после подвижки и возможный ее механизм. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып. 21, М., 1973. с. 135-142.

13. Гзовский А.Ф., Носенко Г.А., Цветков Д.Г. Ледники Урала: современное состояние и перспективы эволюции. Материалы гляциологических исследований. Вып. 98, М., 2005.с. 207–213.
14. Глазырин Г.Е., Соколов Л.Н. Возможность прогноза характеристик паводков, вызываемых прорывами ледниковых озер. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ), Хроника, обсуждения, вып.26, М.,1975. с. 78-85.
15. Глазырин Г.Е., Щетинников А.С. Состояние оледенения Гиссаро-Алая и возможная его динамика в связи с будущими изменениями климата. Материалы гляциологических исследований. Вып. 90, М., 2001. С. 303-311.
16. Голубев Г.Н. Особенности прорывов ледниково-подпрудных озер различных типов. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып.24, М.,1974. с. 155-163.
17. Дангельштейд Н.Н. Геологический очерк Северо-Каракульского района на Восточном Памире. В кн.: Труды Таджикско-Памирской экспедиции 1933 года. Л., 1936. - 66 с.
18. Дильмурадов Н., Соколов Л.Н. Пульсирующие ледники Таджикистана. Изв. АН Тадж. ССР. Отд. физ. - мат, химии, и геологии. Душанбе, 1983. с. 83–91.
19. Дильмурадов Н. Пульсация ледника Медвежьего на Западном Памире. Докл. АН Тадж. ССР, 1989, том XXI, № 9. с. 615–616.
20. Долгушина Л.Д., Евтеев С.А., Кренке А.Н., Рототаев К.Г., Сватков Н.М. Недавнее наступление ледника Медвежьего. Природа, 1963, №11. С. 188–189.
21. Долгушина Л.Д., Пульсирующие ледники. В сб.: Материалы гляциол. Исслед. (ДГГ), Хроника, обсуждения, вып. 14, М., 1968. с. 298-301.
22. Долгушина Л.Д., Осипова Г.Б. Новые данные о пульсациях современных ледников. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып. 18, М., 1971. с. 191-218.

23. Долгушина Л.Д, Осипова Г.Б. Пульсации ледников и проблема их прогнозирования на примере ледника Медвежьего (Западный Памир). Изв. АН СССР, сер.геогр., №2, 1972. с. 89-98.

24. Долгушина Л.Д., Осипова Г.Б., Стулов В.В. Подвижка ледника Медвежьего в 1973 г. И основные черты предшествовавшей ей эволюции ледника. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып.24, М., 1974. с. 77-86.

25. Дорофеев И.Г. Полуинструментальная съемка 1:200000 оз. Кара - Куль. Тр. Сов. - герм. экспед., 1926 г., вып. I, Общий отчет, Л., Изд. АН СССР, 1930.

26. Забиров Р.Д. Ледник Географического Общества // Побежденные вершины. М.: Мысль, 1950. с. 53–67.

27. Зикиллобеков И.И., Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Кидяева В.М., Крыленко И.В., Крыленко И.Н., Висхаджиева К.С. Риск и последствия прорывов высокогорных озёр Таджикистана. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе-Хорог, Таджикистан). Том 1. Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 1-24.

28. Забиров Р.Д. Оледенение Памира. М.: Географгиз, 1955. 372 с.

29. Забиров Р.Д. Древнее оледенение долины р. Ванч (Северо-Западный Памир). Уч. зап. МГУ, вып.182, «Геоморфология», 1956. с. 35-44.

30. Забиров Р.Д. Оледенение//Средняя Азия. М., 1968. с.106-121.

31. Ищук Н.Р. Объяснительная записка к карте распространения ледниковых форм, селевых и гравитационных явлений на территории Таджикистана. Из-да. Филиала Агентства Ага Хана по Хабитат в Республике Таджикистан. Душанбе. 2019. с. 79.

32. Лесник Ю.Н. Температурный градиент и расчет температуры воздуха над ледниковой поверхностью. Тр. САНИГМИ, 1975, вып. 27 (108). с. 34-46.

33. Лоскутов В.В. О скорости новейшего поднятия Памира. В сб. Неотектоника и сейсмоструктура Таджикистана. Душанбе. 1969. с. 35-42.
34. Казанский А.Б. Результаты обследования области питания ледника Медвежьего. Геофиз. бюлл., №15, М., 1965. с. 52-60.
35. Калесник С.В. Очерки гляциологии. М., 1963, 551с.
36. Камалов Б.А. О таянии льда под моренным покровом. Тр. САНИГМИ, вып. 30 (45). 1967. с. 19-25.
37. Канаев Л.А. и др. Колебания ледников Средней Азии в последние десятилетия. Тр. САНИГМИ, 1974, вып. 14 (95). с. 15-26.
38. Каталог ледников СССР. Т.14. Средняя Азия, вып. 3. Аму-Дарья, часть 6. Бассейн реки Сурхоб между устьями рек Обихингоу и Муксу, Л.,1971. с. 87.
39. Кеммерих А.О. Гидрография Памира и Памиро-Алая. М.:1. Мысль11, 1978. – 264 с. 10. Забиров Р.Д. Оледенение Памира. М.: Географгиз» 1955. - 372 с.
40. Кеммерих А.О. Роль ледников в стоке рек Средней Азии. Материалы гляциологических исследований. Хроника обсуждения. Вып.20, М., 1972. с. 82-94.
41. Кеммерих А.О. 1974 б. Сели на Памире и Памиро-Алае. /А.О. Кеммерих// – «Известия АН СССР», сер. геогр., № 4. 1974. с. 84-88.
42. Клуников С И., Попов А.И. Метаморфические толщи Юго-Западного Памира. Тр. Таджикско-Памирской эксп. 1934. Вып. 69. 102 с.
43. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. Л.,1970. с. 460.
44. Коста Дж.Е. Формирование прорывов естественных плотин. /Е.Дж. Коста., Л.Р. Шустер//. Бюллетень Геологического общества США, 7, 1984. с. 12-17.
45. Корженевский Н.Л. Озеро Каракуль (физико-географический очерк), Тр. Таджикско-Памирской эксп. Вып. 42. Л. 1936 а. 112 с.

46. Котляков В.М. Становление и перспективы космической гляциологии. Исследование Земли из космоса. № 1, 1981. с. 7-15.
47. Костенко Н.П. Лёссовые породы горных стран юга Средней Азии. В сб.: Новейший этап геологического развития территории Таджикистана. Душанбе. 1962. С. 119-141.
48. Кравцова В.И. Использование космических снимков в картографировании горного оледенения. Материалы гляциологических исследований. Вып.42, М., 1982. с. 18-22.
49. Кравцова В.И. Картографирование снежности в горах Афганистана с использованием космических съемок. Материалы гляциологических исследований. Вып.67, М., 1989. с. 44-49.
50. Кренке А.Н. Климатические условия существования современного оледенения Средней Азии. Изв. АН СССР, сер. геогр., № I, 1973. с. 19-33.
51. Кренке А.Н. Существующие представления области подвижек ледников. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып.24, М., 1974. с. 274-289.
52. Кувшинова К.В. Климат. В кн.: Средняя Азия, Изд. «Наука», М.,1968. с. 75-104.
53. Кузнецов Н.А. Некоторые результаты гляциологических исследований на леднике ГТП. Тр. САРНИГМИ, вып. 45(126), Л., Гидрометиздат. 1977. с. 103-109.
54. Майер М. Дистанционное зондирование снега и льда. Материалы гляциологических исследований. Вып. 42, М., 1982. с. 213–232.
55. Марков К.К. Геоморфологический очерк Памира. Труды Ин-та физической географии. Вып. 17. 1935. 66 с.
56. Марков К.К. Геоморфологический очерк Памира. Тр. Ин-та физ. Геогр. АН СССР, вып.17,1935. с 5-65.
57. Мусоев З., Дильмурадов Н. Ледники Таджикистана. Душанбе, 1994. с. 104.

58. Наливкин Д.В. Обзор геологии Памира и Бадахшана. Тр. ВГРО НКТП СССР. т.11, вып. 1932. с. 182.
59. Наливкин Л.В., Корженевский Н.Л. Тектоника Памира. /В.Д. Наливкин//. Тр. XVII сессии МГК, т. 2, 1939. с. 473-479.
60. Нарожный Ю.К., Паромов В.В. и др. Возможные тенденции изменение режима ледников и климата высокогорье Алтая до 2010 г. Материалы гляциологических исследований. Вып. 98. М., 2005. с. 220-224.
61. Осипова Г.Б. Скорость движения льда пульсирующего ледника Медвежьего. Тр. САНИГМИ, вып. 14 (95), 1974. с. 95-102.
62. Осипова Г.Б., Цветков Д.Г. Ледник Октябрьский, Восточный Памир в 1944–1945 гг. Особенности эволюции в стадии восстановления и подвижки. Материалы гляциологических исследований Вып. 93, М., 2002. с.103.
63. Осипова Г.Б., Хромова Т.Е., Цветкова Д.Г. Проблемы исследования горных ледников по материалам космических съемок. Материалы гляциологических исследований. Вып.98, М., 2005. с. 129–135.
64. Патерсон У.С. Физика ледников. Пер. с англ. М.Г. Гросвальда и др.; под ред. В.М. Котлякова. – М.: Мир, 1984. с. 472.
65. Пильгуй Ю.Н. Состояние оледенения Памира. В сб.: Исследование природной среды космическими средствами. Вып.1, 2004. с. 68–78.
66. Пильгуй Ю.Н. Состояние оледенения в Таджикистане. Сб. тезисов. Международная конференция по региональному сотрудничеству в бассейнах трансграничных рек. Душанбе, 2005. (№ 3, с. 50–52)
67. Пильгуй Ю.Н. Современный режим оледенения в долине реки Карачукурсу (Китай). В сб.: Исследование природной среды космическими средствами. Вып.2, 2005. с. 93–97.
68. Пильгуй Ю.Н. Ледники Таджикистана в условиях изменения климата / Ю.Н. Пильгуй, М.С. Саидов, А.Ш. Хомидов, Г.Н. Шакиржанова. // Душанбе, ООО «Мир полиграфии». 2008. с. 116.

69. Попов В.И. Памирская экспедиция П МПГ. В кн.: Памир, Северный Памир и ледник Федченко (Тр. ледниковых экспедиций). Л.: 1936, с.1-16.

70. Попов В.И. Литология кайнозойских моласс Средней Азии. Изд. АН Уз.ССР, Ташкент, 1954. с.18-24.

71. Результаты наблюдений за состоянием некоторых ледников Таджикистана. /В.И.Квачев, Н.А.Кузнецов, А.Г.Санников, Ю.С.Усков. Тр.САНЙИ Госкомгидромета, 1982, вып.84 (165), с.38-47.

72. Рацек В.И. Об одной из возможных причин ледниковых подвижек. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып.24, М., 1974. с. 107-109.

73. Результаты гляциологических исследований на ледниках Таджикистана. /А.Г.Санников, В.П.Канушин, И.А.Калинина, Н.А.Кузнецов, В.И.Квачев, А.М.Куксов. МГИ, 1979, вып.36, с.150-155

74. Ресурсы поверхностных вод ССР.Том.14, вып.3, Бассейн реки Аму-Дарьи. Гидрометиздат, Л.,1971, 471.Тадж. ССР, Душанбе, 1974. 471 с.

75. Рикенманн Д. Эмпирические соотношения для селевых потоков. /Д. Рикенманн//. 19, 1999. с. 6-8.

76. Рикенманн Д. 1999 г. Эмпирические соотношения для ледниковых селевых потоков. /Д. Рикенманн// Стихийные угрозы, 18, 1999. с. 10-16.

77. Рототаев К.П. Наступание ледника Дидаль на Памире. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып.24, М.,1974. с. 188-189.

78. Рототаева О.В. Особенности оледенения Восточного Памира. Материалы гляциологических исследований. Вып.26, М., 1976. с. 105-118.

79. Санников А.Г., Соколов Л.Н. Результаты наблюдений за положением концов ледников Таджикистана. Рукопись. Гидрометфонд УГМС Тадж. ССР, Душанбе,1968. 137с.

80. Сапов О.П., Файзиев Р.Р. Основные этапы развития оледенения Юго-Восточного Памира. ДАН АН Тадж. ССР, 1968, т.11.
81. Сапов О.П. К палеографии четвертичного периода Северного Памира. В кн.: Страны и Народы Востока. Вып. 16, М., 1975. с. 107
82. Сапожников Г.Н., Соколов Л.Н. Исследование ледников Таджикистана. АН Тадж. ССР. 1975. с. 238.
83. Сидоров Л.Ф. Признаки раннечетвертичного оледенения Памира. В кн.: Герценовские чтения. География и геология. Л., 1968. 147 с.
84. Сидоров Л.Ф., Сапов О.П. Новейшие поднятия Памира и Заалайского хребта и особенности их древних оледенений. Докл. ГО СССР, вып. 16, 1970. 148 с.
85. Сидоров Л.Ф. Природа Памира в четвертичное время. Изд-во «Наука», Ленинградское отделение. Л., 1979. 145 с.
86. Сокол Г.П., Шеремет Б.И. Отчет экспедиции на ледник Медвежий 4-24 июля 1963 г. (Лаборатория физики приземной атмосферы и гидрологии (САНИГМИ). 137
87. Соколов Л.Н., Гришина В.А. Лавины реки Ванч. Рукопись. Гидрометфонд УГМС Таджик. ССР, Душанбе, 1968. 123 с.
88. Соколов Л.Н., Янбулат А.А. Наступание ледника Медвежьего и прорывы подпрудного озера в 1973 году. Изв. АН Тадж. ССР. Отд. физ.-мат. и геол.-хим. наук, 1974, №3 (53). с. 102-109.
89. Совелев Б.А. Строение. Состав и свойства ледяного покрова морских. Горных пород. -Изд-во МГУ. 1963. с. 542.
90. Суслов В.Ф. О подвижке и обвалах ледника Дидадь в 1974г. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып.24, М.,1974. с. 189-191.
91. Суслов В.Ф., Ноздрюхин В.К., Королев А.И, Рачкулик В.И. Заоблочная дрейфующая. М., Географгиз, 1961. с. 254.
92. Савелев Б.А. Строение. Состав и свойства ледяного покрова морских. Горных пород. -Изд-во МГУ, 1963. с. 542.

93. Савельев Б.А. Физика. Химия и строение природных льдов и мералых горных пород-Изд-во МГУ, 1971. с. 508.
94. Савко Н.Ф. Расчет и конструирование земных автомобильных дорог. -М. Транспорт. 1969. с. 128.
95. Селопасные районы Советского Союза. -Изд-во МГУ, 1976. с. 308.
96. Тимашев Е.В. Исследования ледника Гандо в 1948 г. В. сб.: Победенные вершины. М., Географгиз, 1949. С 134-142.
97. Трофимов А.К. Площадь распространения и основные этапы развития четвертичного оледенения Памира и Гиссаро-Алая. Изд-во ВГО, 1968. 340. Таджикистана. Душанбе. 1962. С. 253-282.
98. Тиндаль Л. Альпийские ледники. -М., 1866. с.346.
99. Толстихин Н. И. К вопросу классификации льдов и ледяных пород. - Проблемы советской геологии, т. 6, № 7, 1936. с. 30-44.
100. Троицкий С. Л. Современный антигляциализм. Критический очерк. -М.: Наука, 1975. с. 163.
101. Тронов М. В. Очерки оледенения Алтая. -М.: География, 1949. с. 376.
102. Тронов М. В. Вопросы горной гляциологии. -М.: Географгиз, 1954. с. 276.
103. Усков Ю.С., Шеремет Б.И. Отчет о работах на ледник Медвежьем, проведенных в связи с быстрым его наступанием в 1963 г. Рукопись. Гидрометфонд УГМС Тадж. ССР, Душанбе, 1963.
104. Усков Ю.С. Отчет о работах на леднике Медвежьем, проведенных в связи с его подвижкой в 1973г. Рукопись, Гидрометфонд УГМС.
105. Файко Л.И. Ледяной покров и способы управления его режимом (на примере рек. Якутии)-Новосибирск: Наука, 1976. с. 64-106.
106. Фитоиндикационные методы в гляциология. Под ред. Г.К. Тушинского. - Изд-во МГУ, 1971. с. 160.
107. Флейшман Г.М. Сели. 2-е изд.- Л.: Гидрометеиздат, 1978. с. 310.

108. Хромова Т.Е., Чернова Л.П. Динамика ледников Евразии на фоне изменения температуры воздуха и осадков в 1976–1995 гг. Материалы гляциологических исследований. Вып. 93, М., 2002. с. 341.
109. Ходаков В. Г. Водно-ледовый баланс районов современного и дреного оледенения СССР. -М.: Наука, 1978. с. 194.
110. Хотинский Н. А. Голоцев Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. с. 200.
111. Хромов С.П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь 3-е изд. – Л.: Гидрометеиздат. 1974. с. 568.
112. Чедия О.К. Юг Средней Азии в новейшую эпоху горообразования. ИЛИМ. Фрунзе 1971. с. 307.
113. Чедия О.К. Доорогенные выровненные поверхности в горах Средней Азии. Геоморфология, №3, 1972. №3, с. 27-35.
114. Чучкалов Б.С. О причинах движения ледника Медвежьего, Метеорология и гидрология, №9, 1963. с. 46-48.
115. Чеботарев А. И. Гидрогеологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. с. 222.
116. Черепанов Н. В. Классификация льдов природных водоемов. - Труды ААНИИ, Г. 331, 1976. с. 77-99.
117. Чернова Л.П. Оледенение как фактор преобразования рельефа. - Материалы гляциолог. Иссл. Хроника, обсуждения, вып. 27, 1976. с. 56-63.
118. Шумский П.А. Механизм скольжения и релаксационные автоколебания ледников. В сб.: Материалы гляциол. исслед. (МГГ). Хроника, обсуждения, вып. 24, М., 1974. с. 59-64.
119. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария. -Зап Геогр. Об-ва СССР, нов, серия, т. 16.М.-Л: Изд-во АН СССР, 1957. с. 337.
120. Шульгин А.М. Снежный покров и его использование в сельском хозяйстве. - Л.: Гидрометеиздат, 1962. с. 84.

121. Шульц В.Л. Таяние снежников в горах Средней Азии. -Ташкент: Изд АН УзССР, 1956. 352 с.
122. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария. -Зап Геогр. Об-ва СССР, нов, серия, т. 16.М.-Л: Изд-во АН СССР, 1957. с. 337.
123. Шульгин А.М. Снежный покров и его использование в сельском хозяйстве. - Л.: Гидрометеомздат, 1962. с. 84.
124. Шульц В.Л. Таяние снежников в горах Средней Азии. -Ташкент: Изд АН УзССР, 1956. с. 352.
125. Шуляковский Л.Г. Появление льда и начало ледостава на реках, озерах и водохранилищах. -М.: Гидрометеоздат, 1980. с. 190.
126. Шумский П.А. Энергия оледенения и жизнь ледников. -М.: Географгиз, 1947. с. 60.
127. Шумский П.А. Современное оледенения Советской Арктики. - Труды ААНИИ, т. 11, 1949. с. 262.
128. Шумский П.А. Основы структурного ледоведения. -М.: Изд-во АН СССР, 1955. с. 492.
129. Шумский П.А. Строение мералых пород. -В кн.: Материалы по лабор. иссл. мералых грунтов, № 3. 1957. с. 52-71.
130. Шумский П.А. Подземные льды. - В кн.: основы геокриологии (меролотеведения), ч. 1 Общая геокриология. М.: Изд-во АН СССР. 1959. с 274-327.
131. Щетинников А.С. Изменение стока с ледников Памиро-Алая при деградации оледенения. Материалы гляциологических исследований. Вып.51, М., 1984. с.68–74.
132. Щукин И.С. Общая морфология суши. Т.2. М.-Л. ОНТИ. 1938. с. 52-71.
133. Щеглова О.П. К вопросу об энергии оледенения. - Изв. ВГО, т. 84, вып. 5. 1952. с. 503-505.

134. Щукин И.С. Общая геоморфология. - Изд-во МГУ, 1960. Т. 1, 615 с. 1964, т. 2, 564 с.: 1974, 3, 382 с.
135. Энциклопедический словарь географических терминов. - М.: Советская энциклопедия, 1968. с. 437.
136. Яблокова А.А. Ледяной поток. Метеорология и гидрология. №7. 1975. с. 106-107
137. Clague J.J., Mathews W.H. The magnitude of jokulhl. Journal of Glaciology. V.12. №66. 1973. 301-504.
138. Liboutry L. Subglacial "super-cavitation" as a cause of the rapid advances of glaciers. Nature. v. 202. №4927. 1964. p. 312.
139. Robin G. de Q. Ice movement and temperature distribution in glaciers and ice sheets. Journal of Glaciology. v.2. №18. 1955. (Vol. 2, No. 18, pp. 523-532),
140. Robin G. de Q, Weertman G. Glaciology. v.12. №64. 1973. p. 506
141. Weertman G. Catastrophic glacier advances. Research Report №10. U.S. Army Cold. Region Research and Engineering Laboratory. Hannover. 1962. 415 p.

#### **Маводҳои фондӣ**

142. Винниченко С.М. и др. О результатах инженерно-геологических исследований для составления специализированной инженерно-геологической карты масштаба 1:100000 к обоснованию схемы инженерной защиты территории Вахш-Кафирниганской зоны за 1984-1987 гг. /С.М. Винниченко//. - Душанбе, 1987 - Деп. ВПО «Таджикгеология». –177 с.
143. Геологическое строение трапеции J-42-60: отчет о НИР (заключ.) / Ванчской ПСП за 1955 –1957 гг.; рук. /Таиров Э. З//– Душанбе. 1958. – 140 с. – Инв. №756602.
144. Геологическое строение площади северо-западной части листа J-42 XVIII: отчет о НИР (заключ.) / Висхарвской партии за 1957 – 1958; рук. /А.Ю. Сорокин; исполн. Н.В. Деренюк [и др.] //– Душанбе. 1958. – 190 с. – Инв. №4565011.

145. Геол. строение трапеции J-42-71 (Западный Памир): отчет о НИР (за ключ.) / Ванчской ПСП за 1957-1958 гг.; рук. /Г.Н. Машталер.; исполн. А.А. Шванц [и др.]// – Душанбе. 1959. – 200 с. – Инв. №4767801

146. Гуломов М.Н. Инженерно-геологические исследования территории Ванчской долины в целях инженерной защиты (Республика Таджикистан) дис. канд. геол. мин. наук. / М.Н.Гуломов//., –Душанбе. 2020. – 184 с.

147. Бархатов Б.П. Геология Язгулем-Рушанского района (Западный Памир): дис. канд. геол. мин. наук. 55555 / П.Б. Бархатов//. - ЛГУ, 1948. – 220 с.

### **Манбаъҳо аз интернет**

148. Атласи кӯлҳои пиряхии Тоҷикистон. Агентии обухавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон бо дастгирии Идораи минтақавии ЮНЕСКО дар Алмаато, дар доираи лоиҳаи “Қоҳиш додани осебпазирии аҳолии минтақаи Осиёи Маркази аз рахнашавии кӯлҳои пиряхи дар шароити тағйирёбии иқлим” (GLOFCA). 2024. – 65с

## **ИНТИШОРОТ АЗ РҶӢИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ**

### **А) Мақолаҳои чопшуда дар маҷаллаҳои тақризшавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон**

[1-М]. Сайфуллоева К.Г. Геоэкологическая характеристика Горно-обогатительного комбината Адрасман. [Текст] / К.Г. Сайфуллоева // Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе, – 2022. – №2. – С. 56-60.

[2-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Тавсифи гидрологӣ ва гидрогеологии ҳавзаи дарёи Исфана. [Текст] / Г.В. Шарифов, Қ.Ғ. Сайфуллоева, Н.М. Расулов// Илм ва инноватсия. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. Душанбе, – 2022, – №1. – С. 101-107.

[3-М]. Сайфуллоева К.Г. Основные характеристики пульсирующих ледников Памира. [Текст] / К.Г. Сайфуллоева // Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе, – 2025. – №2. – С. 5-10.

### **Б) Мақолаҳое, ки дар дигар нашрияҳо ба таъб расидаанд:**

[4-М]. Сайфуллоева К.Г. Экологическое состояние природных ресурсов районов Республиканского подчинения (РРП). [Текст] / Р.Б. Сатторов, И.Г. Ахмедова, К.Г. Сайфуллоева, Ш. Узакова // Труды института геологии. Душанбе – 2006г. Выпуск 5. УДК 528.9:577.4629.198.3. – С.186-197.

[5-М]. Сайфуллоева К.Г. Таджикистан и проблемы снижения риска стихийных бедствий. [Текст] / Г.В. Шарифов, К.Г. Сайфуллоева, А.А. Муродов // Материалы международной научно-практической конференции «Климатические изменения и гидроресурсы Средней Азии» ТНУ, наука и инновация (научный журнал) серия естественных наук, №1, Душанбе: «Сино» – 2017. – С. 230-234.

[6-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Таъсири тағйирёбии иқлим ба таъминоти оби нушокӣ [Текст] / Ф.С. Давлатов, Д.Э. Назирова, Қ.Ғ. Сайфуллоева,

И.М. Саидов// Илм ва фановарӣ. Нашри махсус бахшида ба Даҳсолаи байналмилалии амал «Об барои рушди устувор» солҳои 2018-2028, «Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ», «140-солагии зодрузи Каҳрамони Тоҷикистон Садриддин Айнӣ» ва «70 солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон», дар асоси Маводи конференсияи байналмилалии илми-амали дар мавзӯи «Захираҳои гидроэнергетикии Осиёи Марказӣ» аҳамият, мушкилот ва дурнамо») Душанбе, – 2018. – С. 63-66.

[7-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Саҳми Ҷумҳурии Тоҷикистон дар татбиқи даҳсолаи амал «Об барои рушди устувор» солҳои 2018-2028: Нақши захираҳои обӣ дар амалишавии он. [Текст] / Ф.С. Давлатов, Д.Э. Назирова, Қ.Ғ. Сайфуллоева, М.Н. Ғуломов // Илм ва фановарӣ. Нашри махсус бахшида ба Даҳсолаи байналмилалии амал «Об барои рушди устувор» солҳои 2018-2028, «Соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ», «140-солагии зодрузи Каҳрамони Тоҷикистон Садриддин Айнӣ» ва «70 солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон», дар асоси Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Захираҳои гидроэнергетикии Осиёи Марказӣ аҳамият, мушкилот ва дурнамо») Душанбе, – 2018. – С.143-148.

[8-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Обшораи дарёҳои Тоҷикистон ва аҳамияти онҳо. [Текст] / Ф.С. Давлатов, Қ.Ғ. Сайфуллоева, М.Н. Ғуломов // Илм ва инноватсия. Душанбе, – 2022. –№2. – С. 65-69.

[9-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Ташаббусҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон барои амалишавии пешниҳодҳои масъалаҳои об ва ҳифзи захираҳои он. [Текст] / Қ.Ғ. Сайфуллоева // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «5500-летию древнего Сарзма», «700-летию выдающегося Таджикского поэта Камола Худжнди», и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы)». Душанбе – 2020. – С. 172-173.

[10-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Мушкилоти баҳри Арал ва ҳолати экологии он дар минтақаи Осиёи Марказӣ. [Текст] / Қ.Ғ. Сайфуллоева // Илм ва инноватсия. Баҳши илмҳои геологӣ ва техникӣ. Душанбе – 2020. –№2. – С. 114-119.

[11-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Қонуниятҳои ташаккулёбии морфоструктураи давраи нави рушди водии дарёи Ванҷ дар замонаҳои неоген ва чорякумин. [Текст] / М.Н. Гуломов, Қ.Ғ. Сайфуллоева // Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Ҳамкориҳои байналмилалӣ давлатҳои ҳавзаҳои дарёҳои фаромарзӣ вобаста ба таъсири тағйирёбии иқлим ба пирияхҳо ва захираҳои гидроэнергетикии Осиёи Марказӣ» бахшида ба даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор» (солҳои 2018-2028), «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» (солҳои 2020-2040), «Солҳои рушди саноат (солҳои 2022-2026)», «Соли байналмилалӣ ҳифзи пирияхҳо» (Соли 2025) 27 майи соли 2023. Душанбе – 2023. – С. 113-120.

[12-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Пайдошавии омилҳои равандҳои табиӣ ва таъсири он ба фаъолияти антропогенӣ дар ҳудуди Тоҷикистон. [Текст] / Қ.Ғ. Сайфуллоева, А.С. Раҳимзода, Ш.Б. Ғанизода, М.З. Давлятова, Ҳ. Абдулқосими // Маводи Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Ҳамкориҳои байналмилалӣ давлатҳои ҳавзаҳои дарёҳои фаромарзӣ вобаста ба таъсири тағйирёбии иқлим ба пирияхҳо ва захираҳои гидроэнергетикии Осиёи Марказӣ» бахшида ба даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор» (солҳои 2018-2028), «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» (солҳои 2020-2040), «Солҳои рушди саноат (солҳои 2022-2026)», «Соли байналмилалӣ ҳифзи пирияхҳо» (Соли 2025) 27 майи соли 2023. Душанбе, – 2023.– С. 131-136.

[13-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Баъзе хусусиятҳои чойгиршавӣ ва речаи пирияхҳои Помири Шарқӣ. [Текст] / Ф.Ғ. Ғафуров, Қ.Ғ. Сайфуллоева, М.Ш.

Шакармамадова // Масоили геологи дурнамо ва рушди он. Маводи конфронси ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ бахшида ба рӯзи «Геологияи тоҷик». Душанбе, 7-9.10.2024 С. – 202-207.

[14-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Тағйирёбии иқлим ва таъсири он ба ҳаёти инсон. [Текст] / М.Н. Ғуломов, Қ.Ғ. Сайфуллоева, С.И. Немонзода // Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ «Дастовардҳои муосир ва масоили мавҷудбуда дар илми геология (илмҳои заминшиносӣ)» бахшида ба 70-солагии доктори илмҳои геология ва минералогия, профессор, узви вобастаи академияи муҳандисии байналмилалӣ, Академики академияи муҳандисии Тоҷикистон Саидов Мирзо Сибгатуллович 24-уми соли майи 2024. Душанбе, – 2024 – С. 51-56.

[15-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Пиряхҳои набзӣ ва пайдошавии кӯлҳои хавфнок (дар мисоли хавзаи дарёи Ванҷ). [Текст] / Қ.Ғ. Сайфуллоева // Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ «Дастовардҳои муосир ва масоили мавҷудбуда дар илми геология (илмҳои заминшиносӣ)» бахшида ба 70-солагии доктори илмҳои геология ва минералогия, профессор, узви вобастаи академияи муҳандисии байналмилалӣ, Академики академияи муҳандисии Тоҷикистон Саидов Мирзо Сибгатуллович 24-уми соли майи 2024. Душанбе, – 2024. – С. 349-353.

[16-М]. Сайфуллоева Қ.Ғ. Баъзе хусусиятҳои пиряхҳои набзии Тоҷикистон (дар мисоли пиряхҳои набзии водии Ванҷ). [Текст] / Қ.Ғ. Сайфуллоева // Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Пиряхҳои Тоҷикистон – манбаи захираи обҳои Осиёи Марказӣ дар шароити тағйирёбии иқлим» бахшида ба соли 2025 соли байналмилалӣ хифзи пиряхҳо» ва рӯзи ҷаҳонии хифзи пиряхҳо» 14 марти соли 2025. Душанбе, – 2025. –№2. – С. 170-175.

## ЗАМИМАҶО



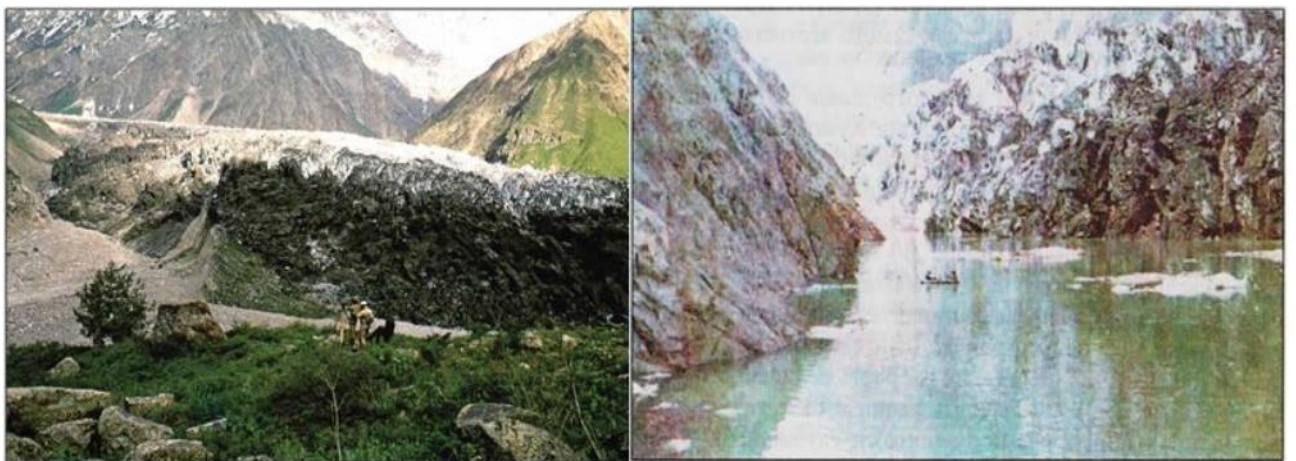
**Расми 1. - Ҳангоми мушоҳидаҳои визуалӣ дар болои пираҳи Мечдор  
(расми Сайфуллозода Қ.Ғ.)**



**Расми 2. - Пираҳи Мечдор аз кайҳон. Google Earth Pro, 2025**



**Расми 3. - Мушоҳидаҳои визуалии пириҳои Мечдор  
(расми муаллиф, с. 2025)**



**Расми 4. - Ҳаракати пириҳои Хирсон, соли 1973 ва пайдошавии кӯли пириҳои дар дарёи  
Абдукаҳҳор, соли 1973**