

ТАДБИРҲОИ ЭКОЛОГӢ ҲАМЧУН МЕХАНИЗМИ ҲИФЗИ ПИРЯХҲО ДАР ШАРОИТИ ТАӢИРӢБИИ ИҚЛИМ

Ф.Х. Насруллоев

Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Дар ин мақола тадбирҳои экологӣ ҳамчун механизми ҳифзи пирахҳои Тоҷикистон ва ҷаҳон дар шароити тағйирёбии иқлим баррасӣ мешавад. Пирахҳои Тоҷикистон манбаи муҳими оби тоза дар минтақа буда, дар мувозинати экологӣ ва рушди устувори Осиёи Марказӣ нақши калидӣ мебозанд. Таҳти таъсири гармшавии иқлим, коҳиши босуръати пирахҳо мушоҳида мешавад, ки ба амнияти обӣ, энергетика, кишоварзӣ ва экосистемаҳо таҳдид менамояд. Ҳадафи ин таҳқиқот таҳлили тағйирёбандаҳои иқлимӣ (ҳарорат ва боришот) ва омӯзиши чораҳои илман асоснок барои кам намудани коҳишҳои пирахҳо мебошад. Натиҷаҳои тадқиқот тағйирёбии назарраси боришот ва ҳарорат нишон медиҳанд. Таҷрибаҳои тадбирҳои ҷаҳонӣ ва минтақавӣ аз ҷумла рӯйпушҳои инъикоскунандаи нури офтоб, чамъшавии барфи сунӣ, ташаккули анборҳои ях ва рехтани об дар сатҳи пирахҳо метавонад таназули пирахҳоро кам намояд ва инчунин амнияти обро дар минтақа тақвият диҳад.

Калидвожаҳо: пирахҳо, тағйирёбии иқлим, тадбирҳои экологӣ, амнияти обӣ, Тоҷикистон, таҳқиқоти фосилавӣ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ КАК МЕХАНИЗМ СОХРАНЕНИЯ ЛЕДНИКОВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Ф.Х. Насруллоев

В данной статье рассматриваются экологические меры как механизм защиты ледников в Таджикистане и мире в условиях изменения климата. Ледники Таджикистана являются важным источником пресной воды в регионе и играют ключевую роль в экологическом балансе и устойчивом развитии Центральной Азии. Под влиянием глобального потепления наблюдается быстрое отступление ледников, что угрожает водной безопасности, энергетике, сельскому хозяйству и экосистемам. Цель данного исследования - анализ климатических переменных (температуры и осадков) и изучение научно обоснованных мер по замедлению их сокращения. Результаты исследования показывают значительные изменения в количестве осадков и температуре. Внедрение глобальных и региональных мер, включая светоотражающие покрытия, искусственное накопление снега, формирование ледяных резервуаров и сброс воды на поверхность ледников, может замедлить деградацию ледников и повысить водную безопасность в регионе.

Ключевые слова: ледники, изменение климата, экологические меры, водная безопасность, Таджикистан, дистанционное зондирование

ENVIRONMENTAL MEASURES AS A MECHANISM FOR GLACIER PROTECTION UNDER CLIMATE CHANGES

F.Kh. Nasrulloev

This article discusses ecological measures as a mechanism for protecting glaciers in Tajikistan and the world under climate change. Tajikistan's glaciers are an important source of fresh water in the region and play a key role in the ecological balance and sustainable development of Central Asia. Under the influence of climate warming, rapid glacier retreat is observed, which threatens water security, energy, agriculture, and ecosystems. The aim of this study is to analyze climate variables (temperature and precipitation) and study scientifically based measures to reduce their decline. The results of the study show significant changes in precipitation and temperature. The implementation of global and regional measures, including reflective coatings, artificial snow accumulation, the formation of ice reservoirs and water discharge on the surface of glaciers, can reduce glacier decline and also enhance water security in the region.

Keywords: glaciers, climate change, ecological measures, water security, Tajikistan, remote sensing.

Муқаддима

Захираҳои оби Тоҷикистон аз ҷумла пирахҳо на танҳо манбаи асосии таъмини оби тоза дар кишвар буда, балки омили муҳимми нигоҳдории тавозуни экологии тамоми минтақаи Осиёи Марказӣ ва рушди устувори он ба ҳисоб меравад. Аммо таҳти таъсири мушкilotи ҷиддии гармшавии глобалии иқлим, пирахҳои Тоҷикистон бо суръат об шуда истодаанд, ки амнияти обии минтақа, таъминоти энергия, соҳаи кишоварзӣ ва фаъолияти низоми экосистемаро зерӣ таҳдид мегузоранд [1-2, 13-15]. Тибқи маълумоти Созмони умумиҷаҳонии метеорология (WMO) се соли охир - солҳои 2023, 2024 ва 2025 гармтарин се сол дар тамоми таърихи мушоҳидаҳо (аз рӯи ҳашт маҷмӯи маълумот) ба ҳисоб меравад. Ҳарорати миёна дар давари солҳои 2023 - 2025 нисбат ба сатҳи доиндустриалӣ 1,48 дараҷа баландтар буд. Дар Тоҷикистон солҳои 1970-2020 ҳарорати миёнаи ҳаво аз 1,5°C то 2,0°C баланд шудааст, ки ин аз нишондоди миёнаи ҷаҳонии болоравии ҳарорат хеле бештар аст [11, 12]

Коҳишҳои босуръати пирахҳо пеш аз ҳама ба ду омил вобаста аст: Якум, гармшавии иқлим, ки омили асосӣ ба ҳисоб меравад. Гармшавии иқлим боиси баландшавии ҳарорат дар минтақаҳои яхбандӣ гардида, интиқоли гармӣ ба дохили ях афзоиш меёбад ва обшавии пирахҳоро низ зиёд менамояд. Дуюм, бо баланд шудани ҳарорат, ҳатти барфӣ боло меравад ва масоҳати минтақаи обшавӣ афзоиш меёбад, ки дар натиҷа албедои умумии пирахҳо коҳиш ёфта, онҳо нурҳои офтобро бештар фурӯ мебаранд. Аз ин рӯ, қорҳои марбут ба ҳифзи пирахҳо асосан аз ду самт амалӣ мегарданд: аввал коҳиш додани суръати гармшавии иқлим; дуввум кам кардани обшавии мустақими пирахҳо. Барои ҳалли он

ҳамоҳангсозии ҳамаҷониба ва ҳамкориҳои байналмилалӣ зарур мебошад, то кишварҳо ба иқтисоди камкарбон гузариш намоянд. Бо мақсади мубориза бо тағйирёбии иқлим ва таъсири манфии он, 12 – уми декабри соли 2015 дар шаҳри Париж Конфронси 21 – уми тарафҳои Конвенсияи Созмони Милалӣ Муттаҳид оид ба масоили тағйирёбии иқлим баргузор гардид [7]. Дар он роҳбарони кишварҳои ҷаҳон ба дастоварди муҳими таърихӣ - Созишномаи Париж расиданд. Соли 2022 Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Ҷаноби Олӣ, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар Иҷлосияи 77-уми Маҷмаи Умумии СММ пешниҳоди эълон намудани соли 2025-ро ҳамчун “Соли байналмилалӣ ҳифзи пирахҳо” ба миён гузоштанд, ки ин пешниҳод бо иттифоқи оро аз ҷониби Маҷмаи Умумии СММ пазируфта шуд. [3, 4].

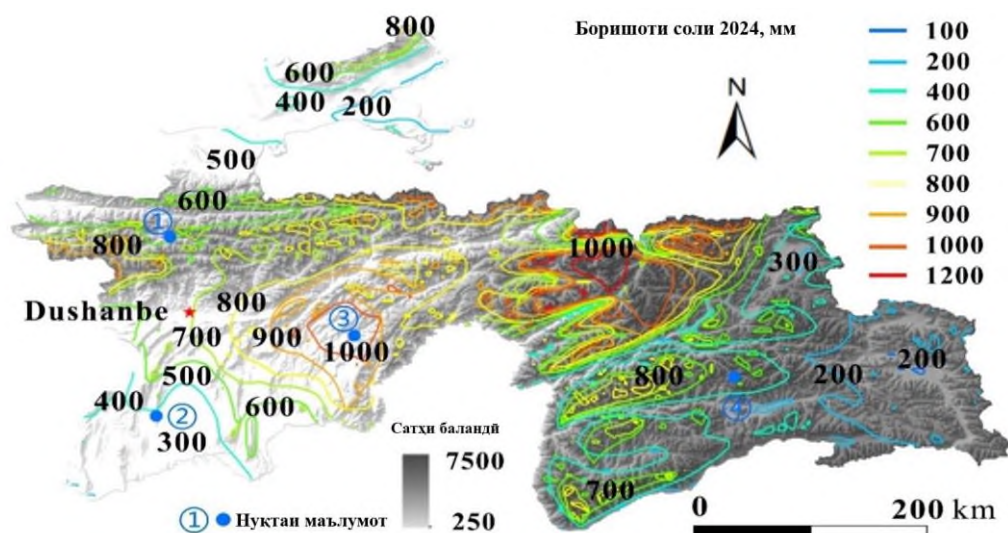
Ҳадафи тадқиқот ин таҳлили тағйирёбандаҳои иқлимӣ аз ҷумла ҳарорати ҳаво ва миқдори боришот ва таъсири онҳо ба хоҳишҳои пирахҳо буда, инчунин омӯзиши тадбирҳои илмӣ ҷиҳати ҳифзи пирахҳо мебошад.

Мавод ва усулҳои тадқиқот.

Барои иҷрои ин тадқиқот аз усулҳои таҳқиқоти фосилавӣ, барои таҳлили тағйирёбандаҳои иқлим (ҳарорати ҳаво ва миқдори боришот) аз пойгоҳи глобалии иқлимии WorldClim, ки дар платформаи Google Earth Engine ба даст оварда мешаванд ва бо нармафзори ArcGIS 10.5 коркард шудаанд, истифода намудем [5, 6]. Инчунин омӯзиши тадбирҳои илмӣ ҷиҳати ҳифзи пирахҳо аз пойгоҳҳои умумии илмӣ (монанди Web of Science, Scopus), платформаҳои махсус (монанди пойгоҳи маълумоти пирахҳо Database Glacier ICIMOD, китобхонаи адабиёти пирахҳо Library Glacier NASA) бо комбинатсияи калидвожаҳои пирахҳои Тоҷикистон (Tajikistan glaciers), хоҳишҳои пирахҳо (glacial retreat), захираҳои оби Амударё (Amu Darya water resources), кӯлҳои пирахӣ (GLOFs) ҷустуҷӯ анҷом дода шуд, истифода намудем.

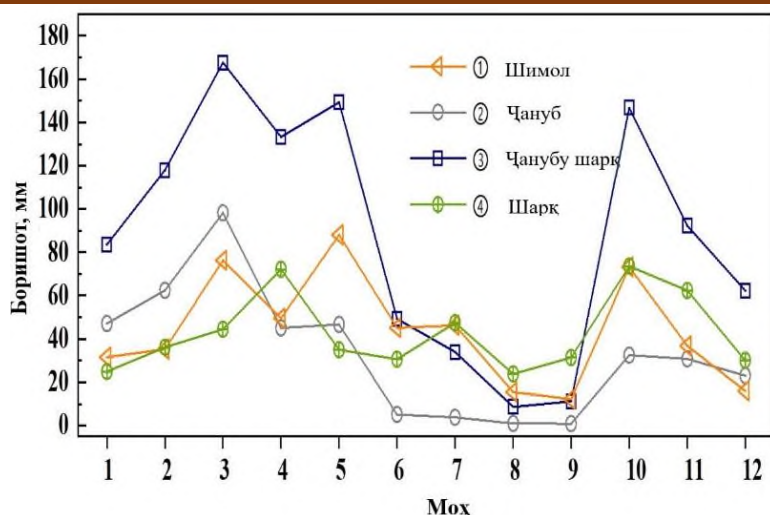
Натиҷаҳо ва муҳокима

Барои таҳлили шароити иқлимии Тоҷикистон, мо маълумоти миёнаи моҳонаи боришот ва ҳарорат барои соли 2024 аз пойгоҳи глобалии иқлимии WorldClim <https://www.worldclim.org/> истифода намудем. Ин маълумотҳо дар асоси тақсими фазои тавассути изолинияҳо (хатҳои яксанҷаи миқдор) иҷро гардиданд. Мувофиқи маълумоти ин пойгоҳ миқдори боришоти солона дар қаламрави Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 100 мм то 1400 мм тағйир меёбад. Мантақаҳо, ки боришоти солона дар онҳо аз 300 мм кам мебошад, асосан қисматҳои шимол, ҷануб ва шарқ ба шумор мераванд, ки ҳамчун иқлими хушк шинохта мешаванд. Мантақаҳо, ки боришоти солона боришоти солона зиёда аз 800 мм аст, асосан дар қаторкӯҳҳои Ҳисор, қисми марказии кишвар инчунин ноҳияҳои баландкӯҳ воқеъ мебошанд (расми 1).



Расми 1 – Тақсими боришот дар Тоҷикистон барои соли 2024.

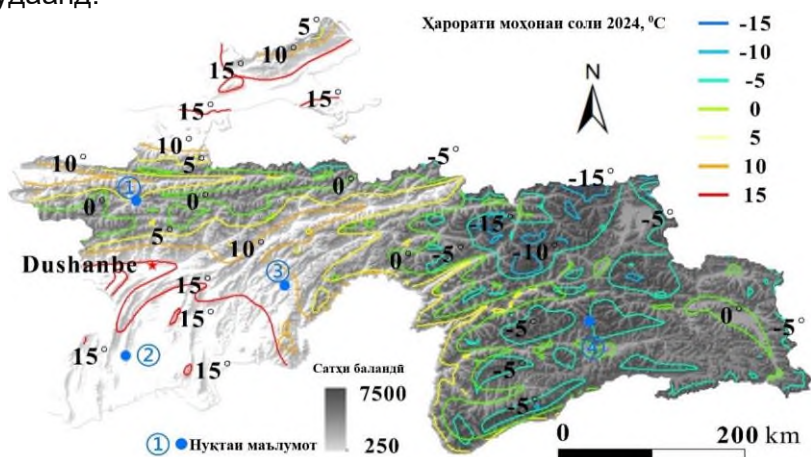
Барои таҳлили тағйироти мавсимӣ, нӯқтаҳо дар қисмҳои шимолӣ, ҷанубӣ, шарқӣ ва ҷанубу шарқии кишвар интихоб карда шуданд. Таҳлили миёнаи моҳонаи боришот дар соли 2024 дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 2 – Графики тағйироти миёнаи моҳонаи боришот дар соли 2024.

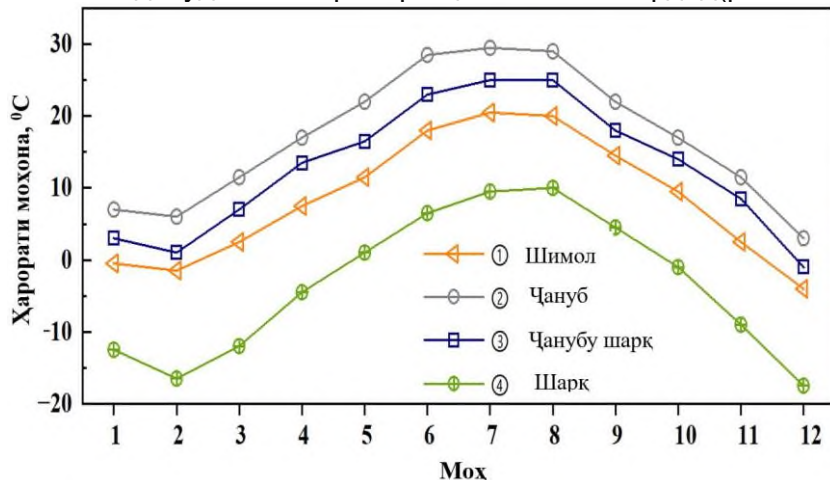
Аз расм дидан намудан мумкин аст, ки дар моҳҳои баҳорӣ (март - май) ва фасли тирамоҳ (октябр - ноябр) миқдори боришот бештар мебошад. Дар моҳҳои тобистон боришот ба таври назаррас коҳиш меёбад - боришоти моҳона, одатан аз 30 мм камтар аст.

Тақсими фазоии миёнаи моҳонаи ҳарорат барои соли 2024 дар расми 3 нишон дода шудааст. Чи тавре, ки дар расм дида мешавад, минтақаҳои, ки ҳарорати миёнаи моҳона зиёда аз 15°C мебошад, асосан дар шимол ва ҷануби кишвар ҷойгир мебошанд, дар ҳоле, ки минтақаҳои сардтар дар баландкӯҳҳо воқеъ шудаанд.



Расми 3 – Тақсими ҳарорати миёнаи моҳона барои соли 2024.

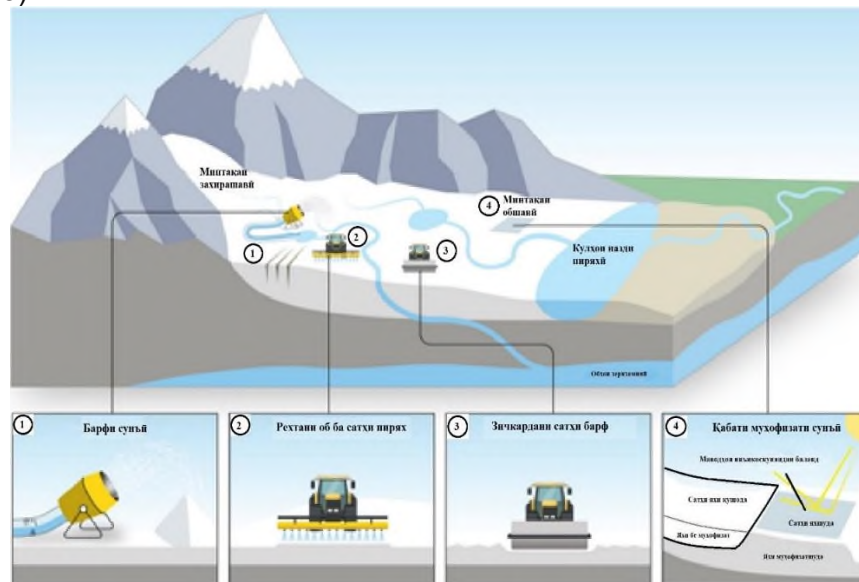
Ҳарорат вобаста ба фасли сол тағйир ёфта ва амплитудаи солона тақрибан 25°C - ро ташкил медиҳад. Умуман, дар фасли баҳор, ки оғози зиёдшавии ҳарорат ва миқдори боришот мебошад. Дар ин давра яхбандӣ ва барфҳо об мешаванд ва боришоти шадид зуд-зуд ба амал меояд, ки ин боиси афзоиши ҷараёни об ва баланд шудани хатари офатҳои табиӣ мегардад (расми 4).



Расми 4 – Графики тағйироти ҳарорати миёнаи моҳона барои соли 2024.

Бо мақсади мутобиқшавӣ ба тағйирёбии иқлим дар ҷаҳон стратегияҳои нав ҷиҳати кам намудани тағйирёбии иқлимро фаъолон таҳқиқ ва татбиқ менамоянд. Олимон пешниҳод намудаанд, ки бо истифода аз усулҳои сунъӣ ба низоми иқлимии Замин муҳофизат кардан ба мақсади кам кардани таъсири тағйирёбии иқлим ба таври фаъолон барои коҳиш додани ҳарорати Замин чораҳо андешида шаванд [4].

Чорабиниҳои ҷиҳати кам намудани обшавии пирияхҳо асосан ба ду гуруҳ ҷудо мешаванд: яке дар асоси чораҳои муҳандисии глобалӣ, ки бештар барои пирияхҳои калони кӯҳӣ татбиқ карда мешаванд; дигаре бошад, тadbирҳои минтақавии сунъӣ, ки ба пирияхҳои хурд, ки хусусияти сайёҳӣ доранд, равона гардидаанд (расми 5).



Расми 5 – Нақшаи чорабиниҳои барои ба таври сунъӣ ҳифз намудани пирияхҳо.

Усули пӯшиши сунъӣ. Ҳангоми зиёд будани миқдори энергияи фуру бурдаи сатҳи пириях нисбат ба энергияи инъикосшуда, равандҳои обшавӣ ё бухоршавии пириях оғоз мешаванд. Танзими мувозинати энергияи сатҳи пириях асосан аз тавозуни радиатсионӣ вобаста аст. Обшавии пириях бештар дар фасли тобистон сурат мегирад ва асосан аз ҳисоби обшавии сатҳи ях ба амал меояд. Манбаи асосии гармӣ, ки боиси ин раванд мегардад, ин радиатсияи мустақими офтоб ва мубодилаи турбулентии атмосфераи наздизаминӣ мебошад. Усули пӯшиши сунъӣ асосан бо истифода аз маводи дорои албедаи баланд амалӣ мешавад, то сатҳи барфу ях бештар радиатсияи офтобро инъикос намояд ва ба ҳамин васила тавозуни радиатсионӣ тағйир ёбад. Ҳангоми интиҳоби мавод барои пӯшиши сунъӣ, зарур аст, ки хусусиятҳо ва таъсири эҳтимолии онҳо ба равандҳои обшавӣ ба инобат гирифта шаванд.

Тибқи таҳқиқоти пешина, олимон маводи мухталифро санҷиданд, аз ҷумла дар ҷуб, хокаи ҷуб ва навъҳои гуногуни матоъҳои обногузар ва насосҷӣ озмуда шуданд. Натиҷаҳои озмоишҳо нишон доданд, ки геоматоъҳо дар кам намудани раванди обшавии пирияхҳо натиҷаҳои назаррас нишон медиҳанд. Дар асоси як қатор таҳқиқотҳо дар муқоиса ба рӯйпӯшҳои инъикоскунандаи нури офтоб, истифодаи геоматоъҳо, ки қобилияти баланди инъикоснамоиро доранд, метавонад равандҳои обшавии барфу яхро то 50%–70% коҳиш диҳад. Ин таҷрибаҳо оид ба ҳифзи пирияхҳо дар зиёда аз даҳ курортҳо ва пирияхҳои хусусияти сайёҳӣ дошта дар ҷумҳуриҳои Австрия, Фаронса, Олмон, Италия ва Швейтсария бомуваффақият татбиқ карда шуданд [8, 9]. Самаранокии баланди геоматоъҳо ва таъсири онҳо ба тавозуни энергияи рӯйи пириях иртиботи зич дорад. Махсусан, аз сабаби баланд будани албеда, геоматоъҳо радиатсияи кӯтоҳмавҷи бештарро инъикос намуда, энергияи заруриро барои обшавии барф ва ях кам мекунанд. Ғайр аз он, хосиятҳои гармидиҳии онҳо метавонанд чараёни гармиро коҳиш дода, обшавии пирияхҳо боз ҳам камтар кунанд (расми 6).

Таҳқиқоти олимон нишон доданд, ки васеъ намудани усули пӯшиши сунъӣ дар пирияхҳо аз ҷиҳати иқтисодӣ ғайри имкон буда, таҳқиқоти иловагӣ талаб менамояд, зеро матоъҳои геотехникӣ, ки рӯйи пирияхҳо гузошта мешаванд, метавонанд як қатор таъсири манфӣ ба муҳити маҳаллӣ ва сифати об, ки аз пириях ҳосил мешавад дошта бошанд. Аз ин рӯ, пешниҳод мешавад, ки ин усул танҳо барои пирияхҳои муҳиме, ки дар ҳоли нобудшавӣ ё хусусияти сайёҳӣ доранд, татбиқ карда шавад [10].



Расми 6 – Усули пӯшиши сунъӣ барои коҳиш додани обшавии пирияхҳо

Усули сунъии зиёд намудани боришоти сахт. Усули сунъии зиёд намудани боришоти сахт (барф) асосан бо зиёд намудани массаи умумии барфу ях ва инчунин ҳаҷми пириях, ки дар раванди обшавӣ кам мешавад, коҳишёбии пирияхҳо суҷаст мекунад. Аз ҷиҳати назария, онро ба чанд гуруҳ ҷудо намудан мумкин аст:

- тағйирдиҳии сунъӣ ба равандҳои боришот дар минтақаи яхбандӣ;
- ташкили равандҳои истеҳсол ва ҷойгиркунии барфи сунъӣ дар рӯи пириях бо мақсади устуворсозии захираи массаи он;
- истифодаи такрорӣ обе, ки аз пирияхҳо ҳосил мешавад;
- илова намудани захираҳои нави боришоти сахт ба рӯи пириях барои зиёд намудани массаи умумии он.

Усули сунъии ташкили “анборҳои ях”. Дар шароити кам будани захираҳои обӣ, бисёре аз кишварҳо тадриҷан низоми идоракунии захираҳои обро тақмил медиҳанд. Масалан, дар минтақаҳои шимолии Ҳиндустон, дар маҳалли пайвастанӣ қаторкӯҳҳои Ҳимолой, Қарақурум ва Ҳиндукуш, аҳоли ҳар сол қисмҳои нави ях месозанд, ки онҳоро “анбори сунъии ях” меноманд. Ин анборҳо ҳамчун манбаи об барои мавсими тобистон хизмат мекунад.

Шаклирии пирияхи табиӣ се шартро талаб мекунад: боришоти зиёди барф, ҳарорати паст ва вақт. Яъне аввал барфи зиёд ҷамъ мешавад; баъдан ҳарорати паст имкон медиҳад, ки он тамоми сол об нашавад; ва дар тӯли даҳсолаҳо фишори қабатҳои барф онро ба пирияхи сахт табдил медиҳад. Дар усули сунъӣ бошад, ду пирияхи хурд ё қисми яхро бо барфу об пайваст намуда, болошонро бо ангишту ҳезум, пӯсти гандум, матоъ ё шохаҳои дарахт мепӯшонанд. Ҳар сол бо афзоиши барфи табиӣ, массаи нав бештар сахт мешавад ва тадриҷан ба пирияхи устувор табдил меёбад, ки ҳамчун анбори захираи об истифода бурда мешавад.

Усули сунъии рехтани об ба сатҳи пириях. Дар фасли зимистон об тавассути қубурҳо ё дигар воситаҳо ба пириях интиқол дода мешавад. Сипас бо истифода аз дастгоҳҳои пошидани об ё дигар усулҳо онро ба таври баробар ба рӯи пириях мепошанд. Барои ба даст овардани натиҷаи самаранок, ин амал бояд танҳо дар мавсимҳои зимистон ё дар шароити ҳарорати паст анҷом дода шавад, то ки қисми зиёди об дубора ях баста, захираи пирияхро зиёд намояд. Ҳаҷми воридшавии об бояд мутобиқи қобилияти ҷаббиши барф ба инобат гирифта шавад. Масалан, барфи зарраҳои майда (диаметрашон < 0,0005 м) то 10% ва барфи зарраҳои калон (диаметрашон > 0,001 м) то 5% обро мечаббанд.

Хулоса

1. Дар шароити тағйирёбии иқлим, пирияхҳои Тоҷикистон коҳиш меёбанд ва ба амнияти обӣ, энергетика ва экологӣ дар кишвар ва минтақаи Осиёи Марказӣ таҳдиди ҷиддӣ эҷод мекунад.

2. Баландшавии ҳарорати миёнаи ҳаво ва миқдори боришот омилҳои калидии таназзули пирияхҳо мебошанд. Концентрацияи боришоти мавсимӣ ва баландшавии ҳарорат дар фасли баҳор ва тобистон равандҳои обшавии сатҳиро шадидтар мекунад.

3. Самаранокии стратегияи ҳифзи пирияхҳо бояд татбиқи чораҳои ҷаҳониरो барои коҳиш додани партовҳои газҳои гулхонаӣ ва гузариш ба рушди камкарбон бо роҳҳои ҳалли мутобиқшавӣ ва муҳандисии минтақавиро дар бар гирад.

4. Тадбирҳои пешқадам ҷиҳати кам намудани обшавии пирахҳо аз истифодаи рӯйпӯшҳои инъикоскунанда, чамъшавии барфи сунъӣ, ташаккули анборҳои ях ва рехтани об дар сатҳи пирахҳоро дар бар мегиранд. Аммо, истифодаи онҳо арзёбии экологӣ аз таъсири манфии эҳтимолиро талаб мекунад.

5. Барои ҳифзи пирахҳо ба як равиши ҳамаҷониба роҳандозӣ карда шавад, ки мониторинг ва тадқиқоти илмӣ, ҳамкориҳои байналмилалӣ ва татбиқи технологияҳои инноватсионӣ барои мутобиқшавӣ ба тағирёбии иқлимро дар бар гирад.

Муқаррир: Расулов О. Ҷ. – доктор Фӣ.Д. қабедраи «Беҳатарии фаъолияти инсон ва экология» ДҶТҶТ ба номи акадeмик М.С. Осимӣ

Адабиёт

1. Гулахмадов, А. А. Анализ особенностей альпийского климата и его влияния на водные ресурсы Таджикистана / А. А. Гулахмадов // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2022. – № 2(187). – С. 115-124. – EDN TVSFSSU.
2. Хайдаров, Р. Д. Водные ресурсы как геополитический фактор в системе современных международных отношений / Р.Д. Хайдаров, С.З. Куватов // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. – 2018. – № 11. – С. 258-263. – EDN YUKIHJ.
3. Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон. 2025. Суханронӣ дар муҳофизаҳои иҷтимоӣ 80-уми Маҷмаи Умумии Созмони Милалӣ Муттаҳид. (https://www.president.tj/event_by_theme/international_structures/un/52882)
4. Nasrulloev, F. Kh. About the global initiatives of the Republic of Tajikistan in the direction of glacier protection / F. Kh. Nasrulloev, S.T. Gozиеv, R.Kh. Nasrulloev // 25–26 сентябрь 2023 года, 2023. – P. 42-45. – EDN UEFECF.
5. Пойгоҳи глобалии иқлими WorldClim (<https://www.worldclim.org/>)
6. Платформаи Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com>)
7. Насруллоев, Ф.Х. Таърихи ташаккули илми яхшиносӣ / Ф.Х. Насруллоев // Илм - асоси рушди инноватсионӣ : Маводҳои конференсияи IX байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи, Душанбе, 18–19 апрели 2024 года. – Душанбе: "Промэкспо", 2024. – P. 295-298. – EDN BROCCW.
8. Senese A, Azzoni R S, Maragno D, et al. The non-woven geotextiles as strategies for mitigating the impacts of climate change on glaciers. Cold Regions Science and Technology, 2020, 173: 103007.
9. Olefs M, Lehning M. Textile protection of snow and ice: Measured and simulated effects on the energy and mass balance. Cold regions science and technology, 2010, 62(2-3): 126-141.
10. Huss M, Schwyn U, Bauder A, et al. Quantifying the overall effect of artificial glacier melt reduction in Switzerland, 2005–2019. Cold Regions Science and Technology, 2021, 184: 103237.
11. Всемирная метеорологическая организация. Состояние глобального климата в 2024 году. – Женева: ВМО, 2025.
12. Observed Climatology of Average Mean Surface Air Temperature / Climate Knowledge Portal, World Bank. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/tajikistan/climate-data-historical>.
13. Джурахонзода, Р. Оценка загрязнения тяжёлыми металлами в зависимости от географического расположения в Таджикистане / Р. Джурахонзода // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2025. – № 4(12). – С. 26-29. – DOI 10.65599/VTDD9089. – EDN IPXALB.
14. Анализ экологической безопасности и воздействия автотранспорта на окружающую среду Республики Таджикистан / Р.А. Давлатшоев, М.К. Бутаев, Б.Ж. Маджидов, Ф. Джобиров // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2025. – № 4(12). – С. 21-25. – DOI 10.65599/TUYY7674. – EDN YBVSBA.
15. Оид ба масъалаҳои тақмили барномаи мониторинги сифати оби нӯшокӣ / Н. Фазлиддини, Т.Д. Бобоев, П.Х. Муродов, О.Х. Амирзода // Паёми политехникӣ Бахши: Техника ва чома. – 2025. – №. 4(12). – P. 15-20. – DOI 10.65599/NSUI9377. – EDN BPUXFM.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОР-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Насруллоев Фарход Хучаевич	Насруллоев Фарход Худжаевич	Nasrulloev Farhod Khujaevich
Постдокторант	Постдокторант	Graduate student
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ	Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ	Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of NAST
E-mail: farhadnarullo@gmail.com		
ORCID ID:0000-0002-1048-9538		