

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
ДОНИШГОҲИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН БА НОМИ АКАДЕМИК
М.С.ОСИМӢ**

ВБД: 626.81: 556.3 (575.3)

Бо ҳукуқи дастнавис



МУҲИБУЛЛОЕВ НЕЪМАТУЛЛО МУҲАБАТУЛЛОЕВИЧ

**ХУСУСИЯТҲОИ ДАВРИЯТИ ГИДРОЛОГИИ МАҶРОИ ДАРӢИ
КОФАРНИҲОН ДАР ШАРОИТИ ТАӢИРӢБИИ ИҚЛИМ**

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарӢфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD)-доктор аз
рӯйи ихтисоси 6D061000-Гидрология (6D061001-Гидрологияи хушкӣ,
захираҳои обӣ, гидрохимия)

Душанбе – 2026

Кори диссертатсионӣ дар кафедраи “Системаҳои таъмини об, газу гармӣ ва ҳавотозакунӣ”-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ иҷро карда шудааст.

Роҳбари илмӣ:

Амирзода Ориф Ҳамид

доктори илмҳои техникӣ, дотсент, сарҳодими илмӣ Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Муқарризони расмӣ:

Муҳаббатова Холназар

доктори илмҳои география, профессор, профессори кафедраи «Методикаи таълими география ва туризм»-и Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Наврузшоев Ҳофиз Довутшоевич

номзоди илмҳои техникӣ, ходими пешбари шӯъбаи экспедитсионӣ ва қорҳои саҳроии Муассисаи давлатии илмӣ «Маркази омӯзиши пиряхҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон»

Муассисаи пешбар:

Донишқадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия рӯзи «02» апрели соли 2026, соати 11⁰⁰ дар ҷаласаи шурои диссертатсионии 6D.KOA-059 назди Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон бо суроғи: 734025, ш. Душанбе, кӯчаи Бофанда 5/2 баргузор мегардад.

Бо диссертатсия дар китобхона ва сомонии расмӣ Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, www.imoge.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферати диссертатсия «__» _____ соли 2026 ирсол карда шуд.

Котиби илмӣ

шурои диссертатсионӣ,
номзоди илмҳои техникӣ, х.п.и.



Шаймуродов Ф.И.

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Воқеият нишон медиҳад, ки барои ҳар як давлат ҳолати муосири истифодаи самараноки захираҳои об ҷиҳати расидан ба ҳадафҳои рушди устувор аҳамият ва нақши муҳим дорад. Дар шароити тағйирёбии иқлим бештар аз ҳама захираҳои об коҳиш ёфта, ҷиҳати пешгирии омилҳои манфии он андешидани тадбирҳои заруриро дар ҳама бахшҳои иқтисоди миллӣ тақозо менамояд.

Вобаста ба таъсири тағйирёбии иқлим, бахусус, дар бахши обистифодабарӣ, норасоии об, сифати оби нӯшокӣ ва натиҷаи падидаҳои он қариб дар ҳама соҳаҳои иқтисодиёт ба назар мерасад.

Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳамчун кишвари осебпазир аз таъсири тағйирёбии иқлим бо мақсади истифодаи самараноки захираҳои об чораҳои амалиро роҳандозӣ намуда, дар самти обу иқлим иқдому ташаббусҳои дорои аҳамияти сатҳи глобалӣ доштаро дар рӯзномаи ҷаҳонии рушд устуворона пеш мебарад.

Ташкил ва баргузор намудани таҳқиқотҳои илмӣ оид ба омӯзиши хусусиятҳои даврияти гидрологии ҳавзаҳои дарёҳои Тоҷикистон дар шароити тағйирёбии иқлим муҳим арзёбӣ гардида, натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд дар дурнамои асосноки идоракунии бонизомии захираҳои об, самаранок истифода карда шаванд.

Мавзуи интихобгардида бо назардошти аҳамияти стратегӣ доштани захираҳои оби ҳавзаҳои дарёи Кофарниҳон аҳамияти калони илмӣ-амалӣ дошта, дар пешрафти иқтисодиёти кишвар, инчунин ҳалли масъалаҳои иҷтимоӣ иқтисодӣ мақоми махсусро касб менамояд.

Омӯзиши натиҷаҳои таҳқиқот вобаста ба захираҳои оби ҳавзаҳои дарёи Кофарниҳон нишон медиҳанд, ки масъалаҳои даврияти гидрологии дарё дар сатҳи зарурӣ ва ба қадри кофӣ, инчунин бо дарназардошти хусусиятҳои он вобаста ба шароитҳои иқлимӣ, таҳқиқ нашудаанд.

Бо инобати аҳамияти иҷтимоӣ, иқтисодӣ, экологӣ, ва стратегӣ доштани захираҳои оби ҳавзаҳои дарёи Кофарниҳон зарурат ба миён меояд, ки таҳқиқоти илмӣ оид ба арзёбии ҳамаатарафа ва омӯзиши равандҳои ташаккулёбӣ, идоракунӣ, истифодабарӣ ва ҳифзи он дар шароити таъсири тағйирёбии иқлим бо инобати сарбории экологӣ ба захираҳои об гузаронида шавад.

Дарачаи таҳқиқи мавзуи илмӣ. Таҳқиқотҳои беназири олимони давраи Иттиҳоди Шуравӣ ва муосир оид ба таҳқиқи хусусиятҳои даврияти гидрологии дарёҳо ва речаи гидрологӣ аз ҷониби: Великанов Н.Л., Наумов В.А., Шултс В.Л., Кучмент Л.С. ва дигарон нақши калон бозида, заминаи бузурги натиҷаҳои илмӣ дар ин самт боқӣ гузоштаанд. Тавассути чунин олимони оид ба тағйирёбии речаи дарёҳо вобаста ба шароитҳои иқлимӣ омӯзишу таҳқиқотҳои зиёд роҳандозӣ мегарданд.

Натиҷаҳои илмии олимони Ҷумҳурии Тоҷикистон низ дар ин самт хеле назаррас буда, бо қорҳои илмии худ: Саидов И.И., Пулатов Я.Э., Муртазаев

У.И., Муҳаббатов Х.М. [3], Кобулиев З.В. [1], Қодиров А.С. [5] ва дигарон саҳми арзанда гузоштаанд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳои (лоиҳаҳо) ва мавзуҳои илмӣ. Кори диссертатсионӣ мутобик ба амалигардонии вазифаҳои барномаҳо, ки аз ҷониби Созмони Миллали Муттаҳид дар асоси ташаббусҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон эълон ва бо қатъномаҳои махсус қабул гардидаанд, Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои рушди устувор, солҳои 2018-2028”, “Соли 2025 ҳамчун Соли байналмилалӣ ҳифзи пирияхҳо”, “Даҳсолаи амал барои илмҳои криосфера, 2025-2034” ва Барномаи ислоҳоти соҳаи оби Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи солҳои 2016-2025 ва Стратегияи миллии оби Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2040 иҷро карда мешавад.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот. Мақсади асосии таҳқиқот ин муайян намудани хусусиятҳои даврияти гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон, муқаррар намудани дараҷаи обтаъминкунии ҳавза ва коркарди асосҳои илмӣ-амалии истифодаи самараноки захираҳои об вобаста ба шароитҳои иқлимӣ ба ҳисоб меравад.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои амалӣ намудани мақсади таҳқиқот ҳалли вазифаҳои зерин зарур мебошад:

1. Таҳлил ва арзёбии хусусиятҳои гидрологии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон
2. Муқаррар намудани алоқамандии даврияти гидрологии маҷрои дарёи Кофарниҳон вобаста аз нишондиҳандаҳои иқлимӣ ҳавза
3. Муайян намудани дараҷаи обтаъминкунии ҳудуди ҳавзаи дарёи Кофарниҳон
4. Омӯзиши речаи гидрологӣ, тавсифи элементҳои асосии тарози оби ҳавза вобаста ба шароитҳои иқлимӣ дар 50 соли охир
5. Ҳисоби амсилаи математикии нишондиҳандаҳои метеорологӣ ва ташаққули маҷрои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон
6. Таҳқиқи масъалаҳои муҳими идоракунии захираҳои об дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон
7. Муайян намудани самаранокии истифодаи захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон барои иқтисоди миллий.

Объекти таҳқиқот. Объектҳои оби сатҳӣ (дарё ва шохобҳои он), иншооти гидротехникӣ, гидрологӣ ва дигар объектҳои, ки дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон мавҷуд ҳастанд, ба шумор мераванд.

Мавзӯи таҳқиқот. Омӯзиши хусусиятҳои даврияти гидрологии маҷрои дарё, идоракунӣ ва истифодаи самараноки захираҳои об вобаста ба шароитҳои иқлимӣ. Коркарди тавсияҳо оид ба истифодаи самараноки захираҳои об ва таъмини бехатарии об, озуқаворӣ ва экологӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон.

Усулҳои таҳқиқот. Дар раванди таҳқиқот усулҳои зерин истифода карда шудаанд: таҷрибаи саҳроӣ; муҳандисӣ-техникӣ, таҳлилий, омӯрӣ-

иктисодӣ ва қиёсӣ. Ҳамзамон таҳлили корелятсионӣ-регрессионӣ, амсилаи математикӣ, амсилаи концептуалии идоракунӣ ва истифодабарии захираҳои об ба роҳ монда шудааст.

Ба **навгониҳои илмӣ таҳқиқот** дар қори диссертатсионӣ натиҷаҳои зерин пешниҳод мегарданд:

1. Натиҷаҳои таҳлили бисёрсола ва арзёбии хусусиятҳои даврияти гидрологии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон пешниҳод шудааст.

2. Алоқамандии даврияти гидрологии маҷрои дарёи Кофарниҳон вобаста аз нишондиҳандаҳои шароитҳои иқлимӣ ҳавза пешниҳод карда шудааст.

3. Речаи гидрологӣ, тавсифи элементҳои тарози оби ҳавза бо дарназардошти таъсири тағйирёбии иқлим бо ретроспективаи 50 соли охир муайян карда шудааст.

4. Амсилаи математикии нишондиҳандаҳои метеорологӣ ва ташаккулёбии маҷрои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон коркард карда шудааст.

5. Дурнамои обнокии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон бо истифода аз технологияҳои муосир пешниҳод шудааст.

6. Тавсияҳо оид ба идоракунии ҳамгироёнаи захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон, бо дарназардошти таъмини татбиқи принципҳои асосии рушди устувор, пешниҳод шудааст.

Аҳамияти назариявӣ ва илмӣ амалии таҳқиқот дар нуқтаҳои зерин инъикос ёфтааст:

1. Дастовардҳои назариявии қори диссертатсионӣ имкон медиҳанд, ки натиҷаҳои таҳлили хусусиятҳои даврияти гидрологӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон вобаста аз шароитҳои иқлимӣ барои банақшагирии истифодабарии захираҳои об ба таври самаранок истифода карда шавад.

2. Методология ва таҳияи амсилаҳои математикӣ имкон медиҳанд, ки раванди даврияти гидрологӣ бо дарназардошти омилҳои гуногун дараҷаи обнокии ҳавзаи дарёи Кофарниҳонро пешгӯӣ намояд.

3. Хусусиятҳои даврияти гидрологӣ, натиҷаҳои арзёбии тағйирот, нисбат ба хусусиятҳои ташаккули захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ва пешгӯии обнокии он имкон медиҳад, ки барои таҳияи нақшаи идоракунӣ, истифодаи оқилона ва ҳифзи захираҳои об заминаи илмӣ ба вуҷуд оварда шавад.

4. Муқаррароти назариявӣ, амсиласозии математикӣ дар қори диссертатсионӣ баррасӣ шуда, натиҷаҳои он дар маводҳои конференсияҳои ҷумҳуриявӣ инъикос ёфтаанд.

Нуқтаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда.

1. Натиҷаҳои таҳлили бисёрсола ва арзёбии хусусиятҳои даврияти гидрологии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон вобаста аз шароитҳои иқлимӣ.

2. Амсилаи математикии нишондиҳандаҳои метеорологӣ ва ташаккулёбии маҷрои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон.

3. Амсилаи концептуалии идоракунии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон дар шароити тағйирёбии иқлим.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои асосии илмӣ ва хулосаҳои кори диссертатсионӣ дар истифода ва коркарди ҳаҷми зиёди маълумоти аввалияи гидрометеорології Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон; истифодаи амсиласозии математикӣ, ҳалли ададӣ ва технологияҳои НИГ; муқоисаи натиҷаҳои амсилаҳо бо мушоҳидаҳои саҳроии аз ҷониби муассисаҳо ва олимони соҳавӣ, инчунин истифодаи усулҳои муосири таҳқиқот инъикос меёбанд.

Мувофиқати диссертатсия бо шиносномаи ихтисоси илмӣ. Муҳтавои кори диссертатсионӣ ба бандҳои зерини шиносномаи ихтисоси 6D061001- Гидрологияи хушкӣ, захираҳои обӣ, гидрохимия мутобиқат мекунад:

1. Асосҳои назариявӣ ва методології гидрология, гидрография, чараёни дарёҳо, лимнология, равандҳои маҷроӣ ва соҳилӣ, гидрохимия, гидроэкология.

4. Хусусиятҳои равандҳои гидрологӣ, гидрохимиявӣ ва гидробиологӣ дар кӯлҳо ва обанборҳо, падидаҳои динамикӣ дар кӯлҳо, обанборҳо ва ҳавзҳо, генезис ва трансформатсияи ҳолати массаҳои об, масъалаҳои амсиласозии лимнологии падидаҳои дохилиобанборӣ, оптимизатсияи речаи обанборҳои хушкӣ.

6. Зухуроти асрӣ, бисёрсола ва мавсимии равандҳои маҷрои дарё дар шароити гуногуни табиӣ, масъалаҳои арзёбӣ, ҳисоб ва ояндабинии деформатсияи амудӣ ва уфуқии соҳилҳо, хусусиятҳои географии речаи соҳилҳои дарёҳо бо назардошти таъсири ғайриҷабдагонӣ, мушкилоти экологӣ соҳилшиносӣ.

12. Коркарди усулҳои моделсозии математикии равандҳои гидрологӣ ва гидрохимиявӣ.

Саҳми шахсии доктарабон дарёфти дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот аз интиҳоби объекти таҳқиқот, муайян намудани мақсад ва вазифаҳо, коркарди маълумотҳои оморӣ ва натиҷаҳои корҳои саҳроӣ иборат буда, хулосаҳои илмӣ дар якҷоягӣ бо роҳбарони илмӣ таҳия шудаанд. Ҳамзамон якҷанд тавсияҳои илман асоснок аз ҷониби муаллиф пешниҳод шуда, дар якҷоягӣ бо роҳбарони илмӣ ба танзим дароварда шудаанд. Нашри натиҷаҳои таҳқиқотҳои илмӣ дар шакли мақолаҳо дар ҳаммуаллифӣ ва яккамуаллифӣ анҷом дода шудааст.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Натиҷаҳои асосии кори диссертатсионӣ дар конференсияҳои илмӣ-амалии зерини сатҳи байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ маъруза ва баррасӣ шудааст: Маводи Конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалии “Комплекси ҳоҷагии об: мушкилот ва роҳҳои ҳалли онҳо”(6 майи соли 2022, шаҳри Душанбе, Тоҷикистон). Маҷаллаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва экология”. – Душанбе, Том №2 (1). – Душанбе, с. 118 - 122; Маводҳои Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ “Бехатарии обӣ – асоси рушди устувор” (5-6

октябри соли 2022, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон) (Қисми 1); Маводҳои Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Конференсияи XIII – уми хониши Ломоносовӣ, ш. Душанбе, Филиали Донишгоҳи давлатии Москва, 6-7 июли соли 2023. – С.57-71; Маводи Конференсияи 7-уми ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалии донишҷӯён, магистрантҳо ва аспирантону унвонҷӯён таҳти унвони “Илм-асоси рушди инноватсионӣ” бахшида ба рӯзи илм (20-21-уми апрели соли 2023); Маводҳои Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ бахшида ба 30 солагии ФБНА, ш. Душанбе, соли 2023. С. 115-123; Маводи Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Рушди илмҳои риёзӣ, дақиқ ва табиӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот» бахшида ба эълон гардидани солҳои 2020-2040 “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” (30 апрели соли 2024). Данғара-2024; Маводи Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Масоили геологӣ: дурнамо ва рушди он” бахшида ба рӯзи “Геологияи тоҷик” 7-9 декабри соли 2024. Данғара-2024.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия. Натиҷаҳои кори диссертатсионӣ ва таркиби он дар шакли 17 мавод интишор шудааст, аз ҷумла: 4 мақола дар маҷаллаҳои тақризшаванда ва эътирофнамудаи ҚОА назди Президенти ҚТ; 8 мақола дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ байналмилалӣ; 4 мақола дар дигар маҷаллаҳо; муаллиф дорои 1 нахустпатенти ҚТ ва 3 дастури таълимиву методӣ мебошад.

Ҳаҷм ва сохтори диссертатсия. Кори диссертатсионӣ аз пешгуфтор, 4 боб, натиҷаҳои асосӣ, 3 замима ва рӯйхати адабиёти истифодашуда (иборат аз 124 номгӯй) иборат мебошад.

МУҲТАВОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ

Қисмати муқарраротии кори диссертатсионӣ ба аҳамияти мавзӯи интихобгардида, шаҳри омӯзиши самти мазкур, бо стратегияҳо ва барномаҳои илмӣ алоқаманд будани он бахшида шуда, ҳамзамон, мақсад ва вазифаҳои таҳқиқот, объект, мавзӯ ва усулҳои таҳқиқот муайян карда шуда, нағзҳои илмӣ диссертатсия, аҳамияти назариявӣ ва амалии он, инчунин нуқтаҳои асосии ба ҳимоя пешниҳодшаванда оварда шудааст.

Дар **боби якум** диссертатсия оид ба хусусиятҳои тағйирёбии маҷрои дарёи Қофарниҳон, баҳусус, нишондоди камшавии максималӣ ва зиёдшавии нишондоди минималӣ асосанок карда шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки дар минтақаи тақсимотӣ ва паҳншавии маҷрои дарёи Қофарниҳон вазъи ҳоҷагии об, баҳусус, масъалаҳои обтаъминкунии минтақаҳои аҳолинишин, объектҳои саноатӣ ва обёрӣ заминҳо рӯ ба афзоиш дорад.

Натиҷаи таҳлили нишондиҳандаҳои омӯрӣ нишон медиҳанд, ки тамоюли тағйирёбии маҷрои дарё, барои даврҳои интихобшуда, бе дарназардошти даврияти маҷро, самти бисёрсолаи маҷрои дарёро тавсиф намекунад. Муқаррар карда шудааст, ки истифодабарии самараноки

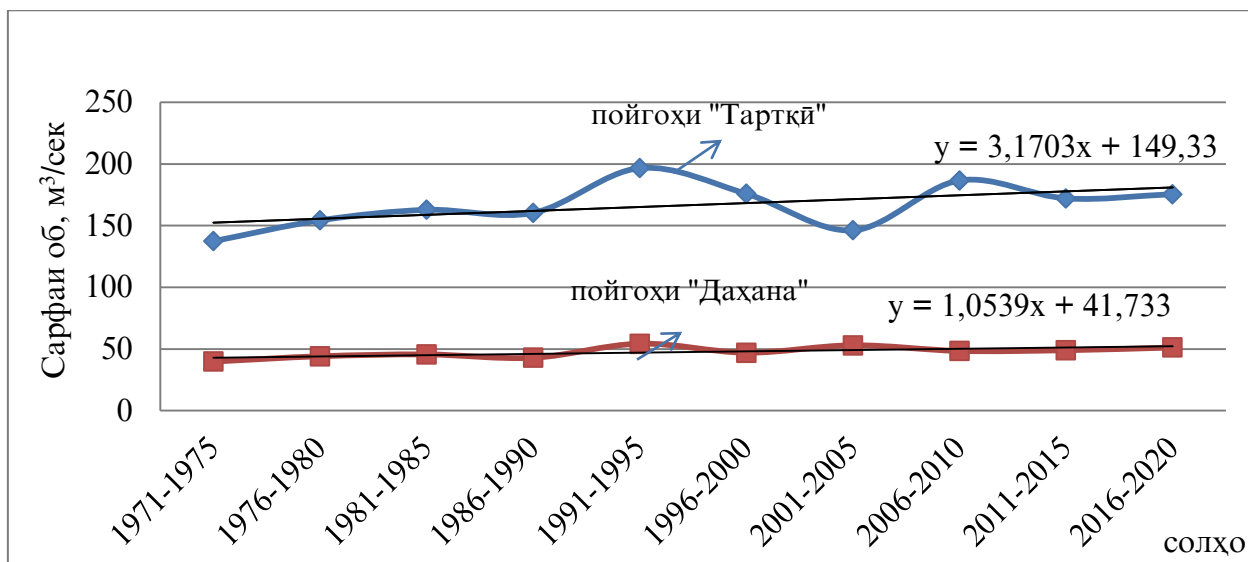
захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон барои соҳаҳои муҳиму стратегии хоҷагии об, вобаста ба таъсири гармшавии глобалии иқлим ва дигар омилҳо ба дарназардошти арзёбии даврияти гидрологӣ метавонад ба хулосаҳои носаҳеҳ оварда расонад.

Саршавии таҳқиқот аз соли 1970 оғоз гардида, то соли 2019, яъне дар давоми 50 сол ба се даврияти пурраи обнокӣ тақсим карда шуда, марҳилаҳои камобӣ ва серобиро вобаста ба таъсири омилҳои гуногун дар бар гирифтааст (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1. – Давриятҳо ва марҳилаҳои маҷроии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон

Давриятҳои гидрологӣ	Давомияти давриятҳо		Марҳилаи серобӣ		Марҳилаи камобӣ	
	давомнокӣ	солҳо	давомнокӣ	солҳо	давомнокӣ	солҳо
1	1976-1995	20	1976-1985	10	1971-1975	5
2	1996-2005	10	1986-2000	15	2001-2005	5
3	2006-2019	14	2006-2012	7	2018-2019	2
Ҳамагӣ	44		32		12	

Чунонки аз маълумоти ҷадвали 1 бармеояд, тағйирёбии маҷроии дарёи таҳқиқшударо барои давраҳои солҳои 1970-2019 ба се даврияти обнокӣ ҷудо кардан мумкин аст: 20, 10 ва 14 сол. Дар асоси таҳлилҳо имконпазир мегардад, ки марҳилаҳои серобӣ ва камобиро ҷудо намоем. Муайян карда шудааст, ки барои давраҳои интиҳобшуда тибқи маълумоти пойгоҳи “Тартқӣ”, марҳилаҳои серобӣ дар умум ба солҳои 1976-1985, 1984-2000 ва 2006-2012 рост омада, марҳилаҳои камобӣ бошад солҳои 1971-1975, 2001-2005 ва 2018-2019 ба шумор мераванд. Дар умум, барои давраҳои интиҳобшуда марҳилаҳои серобӣ 32 сол ва камобӣ 12 солро ташкил медиҳад. Дар давриятҳои обнокӣ солҳои 1976-1995, 1996-2005 ва 2006-2019 тамоюлоти мусбати обнокӣ ба мушоҳида мерасад. Дар ҳар сурат барои давраҳои интиҳобшуда тамоюли обнокӣ бештар барои солҳои 1991-1995 ва 2006-2010 ба назар мерасад (расми 1).



Расми 1. – Таҳлили даврияти обнокии маҷрои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон

Ҳамзамон, бо мақсади сохтани ҳатти қачи таъминнокии маҷрои солона ва тавсифи каму зиёдшавии маҷро барои давраи тулонӣ параметрҳои ҳисоби сарфай дарёи Кофарниҳон муайян карда шудааст. Бо истифода аз натиҷаҳои ҳисобкунӣ барои давраи мушоҳидавӣ нишондиҳандаи миёнасолонаи сарфай обро ба даст овардаем, ки ба $120,4 \text{ м}^3/\text{с}$ баробар мебошад.

Коэффитсиенти тағйирёбандаи маҷрои дарё (C_v) – ро аз рӯи формулаи зерин ҳисоб ва муайян намудем:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{n-1}}; \quad (1)$$

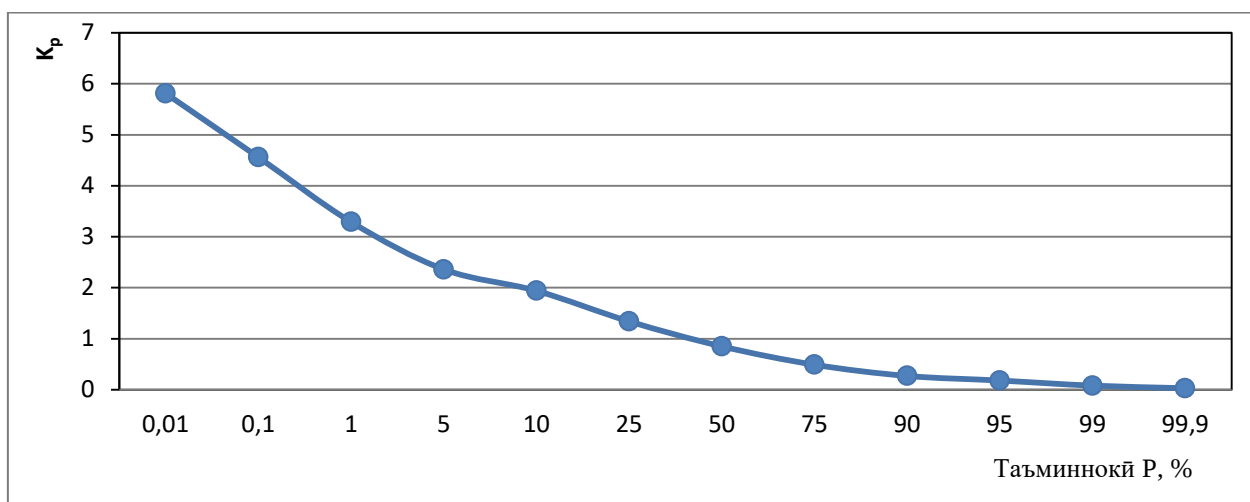
ки дар ин ҷо: k_i – коэффитсиенти модулии тавсифи гидрологии таҳқиқшаванда; n – ҷамъи солҳои мушоҳидаҳои гидрологӣ, (сол).

Аз рӯи натиҷаҳои ҳисобкунӣ коэффитсиенти тағйирёбандаи маҷрои дарёи Кофарниҳон муайян карда шуд, ки он ба $C_v=0,73$ баробар мебошад. Метавонем тасдиқ намоем, ки нишондиҳандаи мазкури дарё тағйирёбандагии бештари сарфай миёнаи дарёро аз сол то сол шаҳодат медиҳад.

Бо истифода аз натиҷаҳои бадастовардашуда, бо дарназардошти баробарии $C_s = 2C_v$ ҳатти қачи таҳлили сарфай миёнасолонаи омории обро вобаста аз моилии меъёрикунонӣ созем (ҷадвали 2, расми 2).

Ҷадвали 2. – Ординатаҳои хати қачи таҳлили таъминнокӣ сарфай миёнасолонаи оби дарёи Кофарниҳон (P , %).

Таъминнокӣ, P %	0,01	0,1	1,0	5,0	10	25	50	75	90	95	99	99,9
Ординатҳои қачӣ, K_p	5,81	4,56	3,29	2,36	1,94	1,34	0,85	0,49	0,27	0,18	0,08	0,03



Расми 2. – Хатти каҷи таҳлилии таъминнокии маҷрои дарёи Кофарниҳон

Таҳқиқотҳои мазкур нишон медиҳанд, ки таҳлили нишондиҳандаҳои омории тамоюли тағйирёбии маҷрои дарё, барои давраҳои интиҳобшуда, бе дарназардошти даврияти маҷро, самти бисёрсолаи маҷрои дарёро тавсиф намеkunанд. Истифодаи самараноки захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон барои низоми хоҷагии об, вобаста ба таъсири гармшавии глобалии иқлим ва дигар омилҳо бе дарназардошти арзёбии даврияти гидрологӣ метавонад ба хулосаҳои носоҳеҳ оварда расонад.

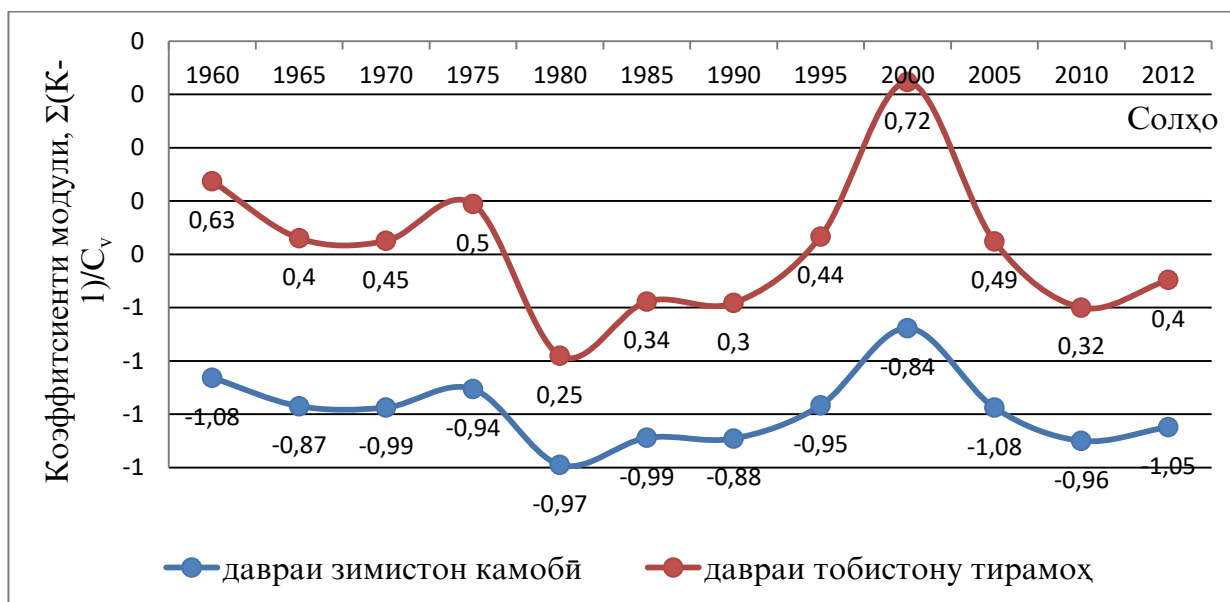
Боби дууми кори диссертатсионӣ ба таҳқиқи хусусиятҳои даврияти гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон вобаста ба шароитҳои иқлимӣ бахшида шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки яке аз бузургҳои бештар истифодамешудаи ҳисобӣ ин ҳисоби сарфи минималии миёнамоҳонаи об ба шумор меравад.

Ҷадвали 3. – Натиҷаҳои санчиши қатораҳои гидрологӣ барои ягонагии омории дар мисоли ҳавзаи дарёи Кофарниҳон

Критерияҳои қиёсгардидаи ягонагӣ	Нишондиҳандаи ҳисобӣ	Нишондиҳандаи ниҳой	Ягонагии қатор	
Сарфи минималии миёнамоҳона барои давраи тобистону тирамоҳ				
Критерияи Студент	t = 1,60	t _{ниҳ} = 2,01	t < t _{ниҳ}	қатор ягона аст
Критерияи Фишер	F = 2,45	F _{ниҳ} = 2,56	F < F _{ниҳ}	қатор ягона аст
Сарфи минималии миёнамоҳона барои давраи камобии зимистон				
Критерияи Студент	t = 1,27	t _{ниҳ} = 2,02	t < t _{ниҳ}	қатор ягона аст
Критерияи Фишер	F = 1,58	F _{ниҳ} = 3,61	F < F _{ниҳ}	қатор ягона аст

Қаторай маълумоти маҷрои миёнамоҳонаи минималии ба дастовардашуда бо мақсади муайян намудани ягонагии қатораҳо бо критерияҳои маъмули Стюдент ва Фишер муқоиса карда шуданд. Натиҷаҳои киёсгардида, ки дар аксарият ҳолатҳо ягонагии қатораҳои таҳқиқшудаи маҷрои минималии моҳонаро нишон медиҳанд, дар ҷадвали 3 оварда мешаванд.

Маълумоти қаторай сарфи минималии моҳонаи тобистону тирамоҳ ва зимистон барои якҷанд солҳо арзёбӣ карда шудааст. Бо ин мақсад таҳлили фарқияти хатти қачи интегралӣ модули коэффитсиентҳои сарфи минималии миёнамоҳона барои давраҳои тобистону тирамоҳ ва камобии зимистон аз рӯйи маълумоти пойгоҳи гидрологӣ гузаронида шуд. Натиҷаҳои таҳлил бо нишон додани сарфи минималии об барои давраҳои тобистону тирамоҳ ва камобии зимистон дар расми 3 оварда мешаванд.



Расми 3. - Фарқияти хати қачи интегралӣ модули коэффитсиентҳои сарфи минималии миёнамоҳона барои давраҳои тобистону тирамоҳ ва камобии зимистон дар ҳавзаи дарёи Кофарнихон барои солҳои 1960 – 2012

Дар **боби сеюми** кори диссертатсионӣ оид ба амсиласозии математикии даврияти гидрологии маҷрои дарёи Кофарнихон вобаста ба нишондиҳандаҳои метеорологӣ, инчунин хусусиятҳои ташаккулёбии захираҳои оби ҳавза таҳқиқот гузаронида шудаанд.

Натиҷаи таҳлили математикӣ аз рӯйи маълумоти ҳармоҳа дар тули солҳои интиҳобӣ (1960 - 2012), яъне дар умум 53 солро фаро гирифтааст, ки ҳаҷми интиҳобии он $n=53 \cdot 12=636$ -ро ташкил медиҳад.

Миқдори ҳаҷми интиҳобии мазкур аз рӯйи қонуни “адади калон” бо эҳтимолияти зиёд ба талаботи қонуни тақсими нормалӣ наздик мешавад.

Таҳлилу таҳқиқоти мо нишон медиҳанд, ки аз ҳаҷми интихобии ($n=636$) маҷмуи интихобиро тартиб дода нишон диҳем, ки мушоҳидаи дар тули 53 сол ба қонуни тақсимои нормалӣ наздик мебошад.

Маҷмуи интихобиро аз ҷадвали маълумоти пойгоҳи гидрологӣ ҳамчун қиматҳои миёнабисёрсола интихоб мекунем. Вазифаи минбаъда аз он иборат мебошад, ки фарзияи қабулшуда аз рӯйи критерияи мушоҳидашуда аз критерияи критикӣ хурд бошад, он гоҳ фарзияро қабул карда метавонем. Миқдори миёнабисёрсолаи боришотро ҳамчун бузургии тасодуфӣ “X” фарз мекунем.

Натиҷаи мушоҳидаи пойгоҳи гидрологиро ба таври афзуншавӣ ифода намуда, қатори вариатсиониро тартиб медиҳем.

Ҷадвали 4. – Қатори вариатсионии натиҷаи мушоҳидаҳо тибқи маълумоти пойгоҳи гидрологӣ

29,8	31	31,6	32,4	34,2	34,5	35,6	36,1	36,5
37,8	38,6	39	39,8	40,9	43,1	43,1	43,3	43,3
43,8	44,0	44,1	44,1	44,6	45,1	45,6	45,6	45,9
46,2	46,5	46,9	47,1	48,0	48,6	48,9	49,0	49,5
49,8	50,8	51	52,8	52,8	54,2	54,9	57,1	57,2
58,2	59,8	63,1	64	65,8	66,5	67,0	73,0	X

Фарқияти қиматҳои калонтарини оморӣ ва хурдтарини онро меёбем.

$$\omega = X_{\max} - X_{\min} \quad (2)$$

ки дар ин ҷо: $X_{\max}=73$, $X_{\min}=29,8$ мебошад. Пас, $\omega=73-29,8=43,2$.

Баъд аз ёфтани фарқияти вариатсия (ω) натиҷаи мушоҳидаҳо ба $L=9$ интервал тақсим ва дарозии интервалҳои хусусиро ҳисоб мекунем.

$$h = \frac{\omega}{l} = \frac{43,2}{9} = 4,8 \quad (3)$$

Ба сифати сарҳади интервали 1- ум қиммати $X_{\min}$ -ро қабул мекунем.

Баъдан сарҳади интервалҳои хусусиро аз рӯйи формулаи

$$X_i = X_{\min} + ih \quad (4)$$

ки, дар ин ҷо: $i=1,1$ ҳисоб намуда, қимати миёнаи интервалҳоро бо

$$\text{формулаи } X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2} \quad (5)$$

меёбем ва натиҷаҳоро дар ҷадвали 5 меорем.

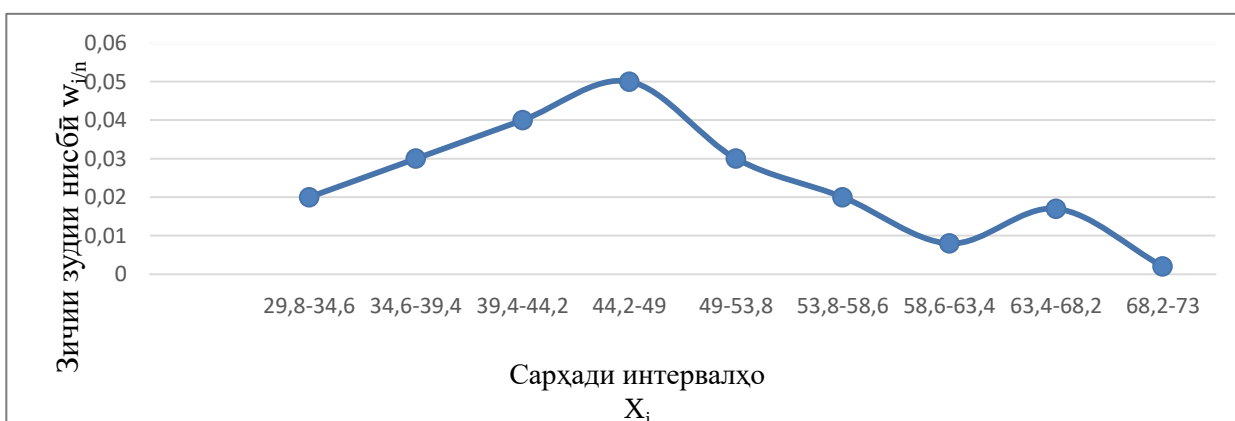
Ҷадвали 5. – Қимати миёнаи сарҳади интервалҳо

Рақами	Сарҳади	Миёнаи	Зудии	Зудии	Зичии
--------	---------	--------	-------	-------	-------

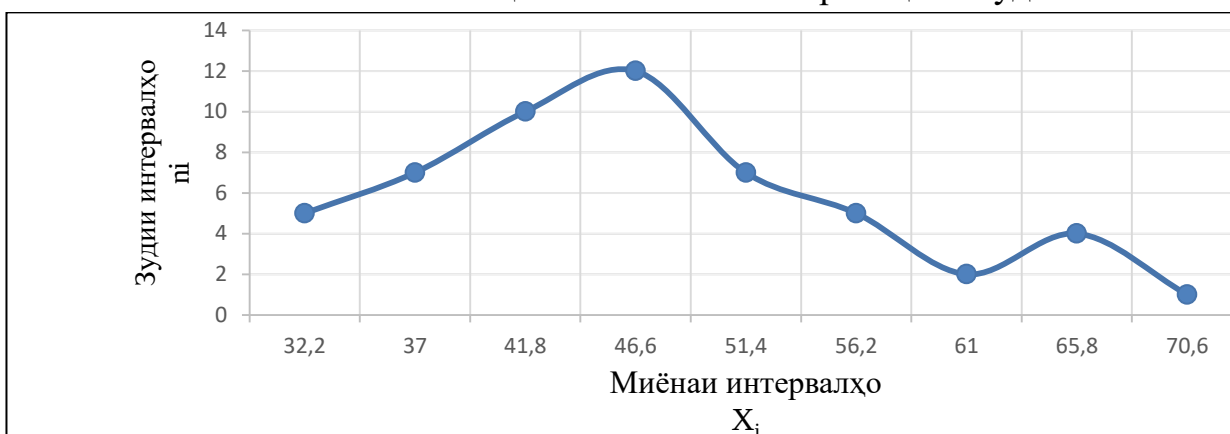
интервалҳои хусусӣ li	интервалҳо $X_i - X_{i+1}$	интервалҳо $X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2}$	интервалҳо n_i	нисбӣ $w_i = \frac{n_i}{n}$	зудии нисбӣ $\frac{n_i}{h}$
1	29,8-34,6	32,2	5	0,09	0,02
2	34,6-39,4	37	7	0,13	0,03
3	39,4-44,2	41,8	10	0,19	0,04
4	44,2-49	46,6	12	0,23	0,05
5	49-53,8	51,4	7	0,13	0,03
6	53,8-58,6	56,2	5	0,1	0,02
7	58,6-63,4	61	2	0,04	0,008
8	63,4-68,2	65,8	4	0,08	0,017
9	68,2-73	70,6	1	0,01	0,002
Σ	-	-	53	-	-

Дар асоси маълумоти ҷадвали 5 диаграммаҳои вобастагии сарҳади интервалҳо ва қимати миёнаи интервалҳоро вобаста аз зичии зудии нисбӣ ва зудии интервалҳо месозем (расмҳои 5 ва 6).

Расми 5. - Диаграммаи вобастагии сарҳади интервалҳо аз зичии зудии нисбӣ



Расми 6. - Вобастагии қимати миёнаи интервалҳо аз зудии он

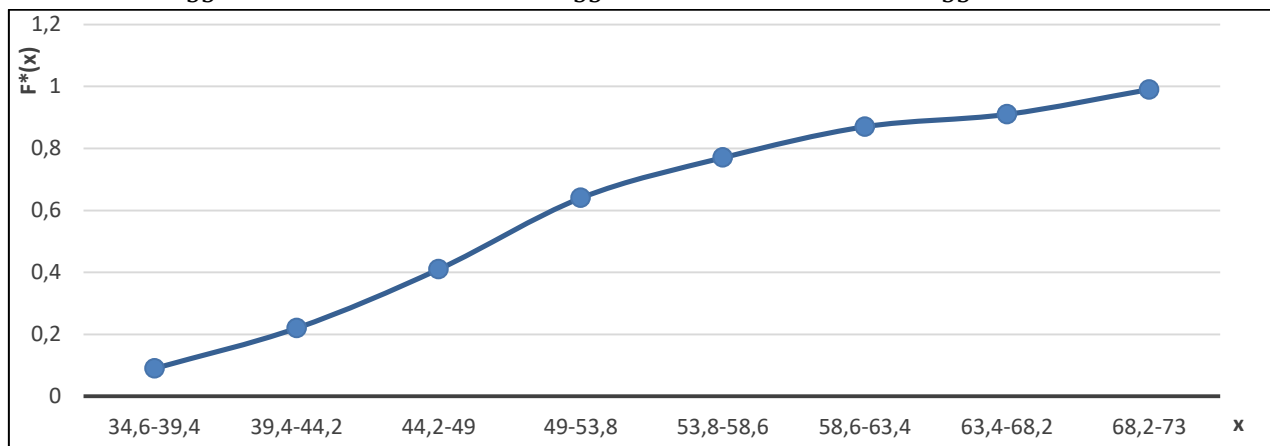


Қиматҳои функсияи эмпириро меёбем: $F(X) = \frac{NX}{N}$

$$F^*(29,8)=0; \quad F^*(34,6)=\frac{5}{53}=0,09; \quad F^*(39,4)=\frac{5+7}{53}=0,22; \quad F^*(44,2)=\frac{22}{53}=0,41;$$

$$F^*(49)=\frac{22+12}{53}=0,64; \quad F^*(53,8)=\frac{34+7}{53}=0,77; \quad F^*(58,6)=\frac{41+5}{53}=0,87;$$

$$F^*(63,4) = \frac{46+2}{53} = 0,91; \quad F^*(68,2) = \frac{48+4}{53} = 0,99; \quad F^*(73) = \frac{52+1}{53} = 1$$



Расми 7. – Диаграммаи функцияи эмпирикӣ

Дар асоси натиҷаҳои бадастомада диаграммаи функцияи эмпирикоро месозем (расми 7).

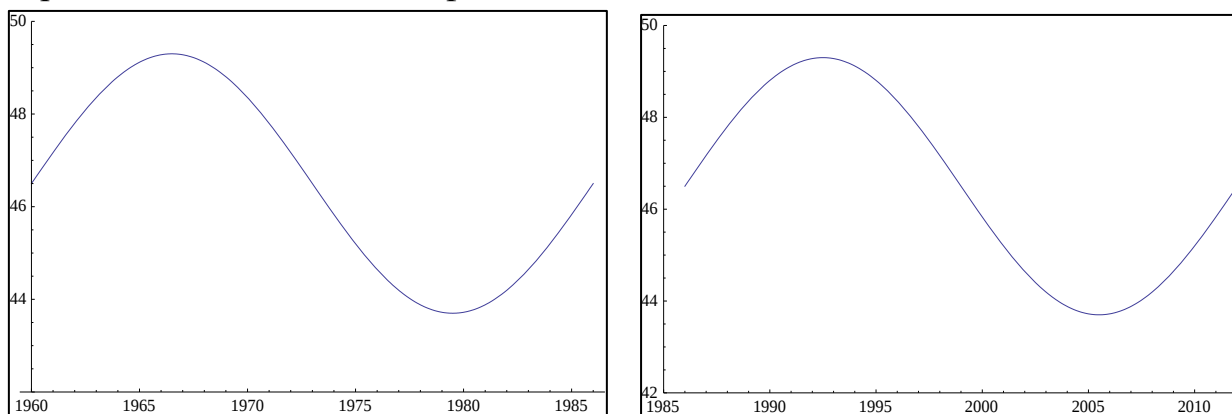
Натиҷаҳои ҳисоби омили математикӣ нишон медиҳанд, ки омили таҳқиқшаванда ба қонуни тақсимои нормалӣ мутобиқат мекунад.

Намуди вобастагии омили боришот аз вақтро аз рӯи формулаҳои зерин меёбем.

$$y = 2,8 \sin\left(\frac{\pi(x-1960)}{13}\right) + 46,5 \quad (6)$$

$$y = 2 \sin\left(\frac{\pi(x-1960)}{13}\right) + 49 \quad (7)$$

Аз баробариҳои 6 ва 7 узви озоди онҳо ва коэффитсиенти назди функцияи даврии синус хулоса мебарояд, ки дар ду даври таҳқиқот боришот қариб бо якхел вобастагӣ ифода мешавад.



Расми 8. – Функцияҳои даврии синусидалӣ вобаста аз давраҳои таҳқиқот барои солҳои 1960 - 1985 ва мувофиқан солҳои 1986 - 2012

Натиҷаҳои бадастомада аз он шаҳодат медиҳанд, ки дар ду даври 26-солӣ қимматҳои боришот қариб бо ҳам наздик мебошанд. Бояд ҳаминро ҳам таъкид намуд, ки боришот ва дигар равандҳои иқлим нишондоди тавсифи

тасодуфиро дошта, вобаста ба ин, графики майдони коррелятсия аз графикҳои дар натиҷаи санҷиш бадастомада фарқияти назаррасро доро мебошанд. Пешниҳод мегардад, ки дар оянда амсилаи даврияти боришот вобаста аз солҳои боришотро бо дарназардошти ҳолатҳои тасодуфии ин раванд, мавриди таҳқиқ қарор додан зарур аст.

Пешгӯии обнокии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон бо истифодаи зондкунони фосолавӣ. Ҳисоби пешгӯии обнокӣ дар асоси маълумоти сарфи об дар давраи серобӣ ва камобӣ, инчунин маълумоти сатҳи қабати барфпӯш тариқи тасвирҳои моҳворавии MODIS (SCA) барои солҳои (2002-2018) истифода карда шудааст.

Муодила бо истифода аз маълумоти дар бораи қабати барф дорои чунин шакл аст:

$$Q_t = aS_{sn} + bQ_{t-1} + c \quad (8)$$

ки Q_t – масрафи об дар давраи пешбинишаванда;

Q_{t-1} – масрафи об дар як моҳ (оби кам) пеш аз пешбинӣ;

S_{sn} – масоҳати қабати барф (ба ҳисоби %) нисбат ба масоҳати умумии ҳавза дар санаи қаблӣ;

a , b , c – коэффитсиентҳои регрессия, ки аз рӯйи арзишҳои мушоҳидашуда ҳисоб карда мешаванд.

Муодилаи 8 барои ҳисоб намудани маҷрои дарёҳое, ки аз барфу пирахҳо сарчашма мегиранд, ва ба маҷрои поёни дарёи Кофарниҳон (пойгоҳи гидрологии Тарткӣ) мерезанд, истифода карда мешавад.

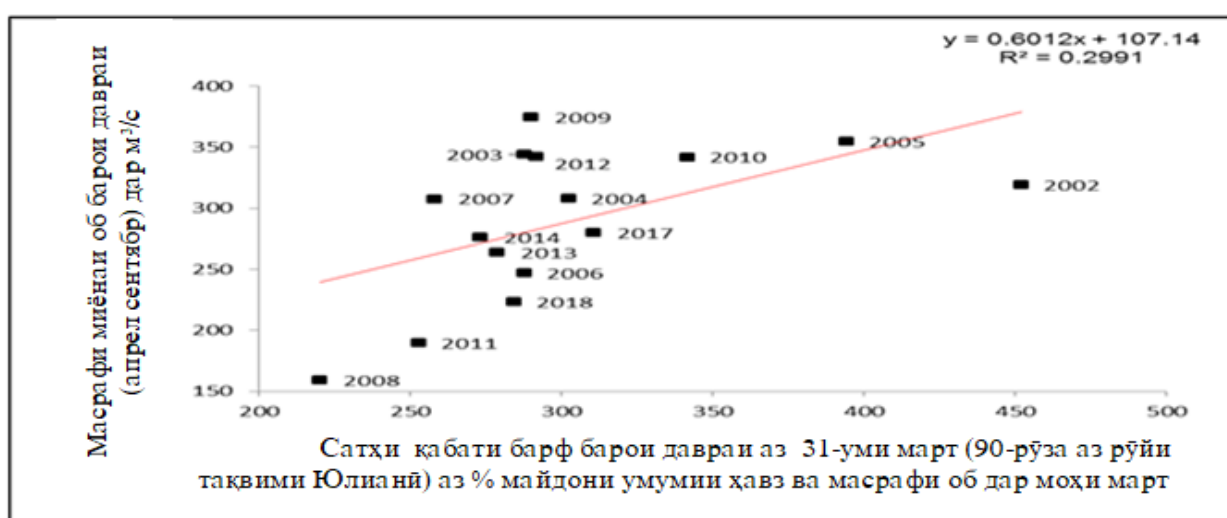
Бо истифода аз муодилаи 8, ки дар методология оварда шудааст, муодилаҳо барои пешгӯии қараёни дарёи Кофарниҳон, барои мавсими обёрӣ ва тақмили он ба даст оварда шудаанд. Таъмини ҳатогиҳои бо назардошти додашудаи пешгӯӣҳо дар давраи солҳои 2002-2018, ҳаҷми 67 ҶОИЗРО ташкил додааст (Ҷадвали 6).

Дар зер графикҳои вобастагии сарфи об барои давраҳои обёрӣ аз масоҳати қабати барфпӯши SCA ва маҷрои об дар моҳҳои гузашта оварда шудаанд (расми 9, 10).

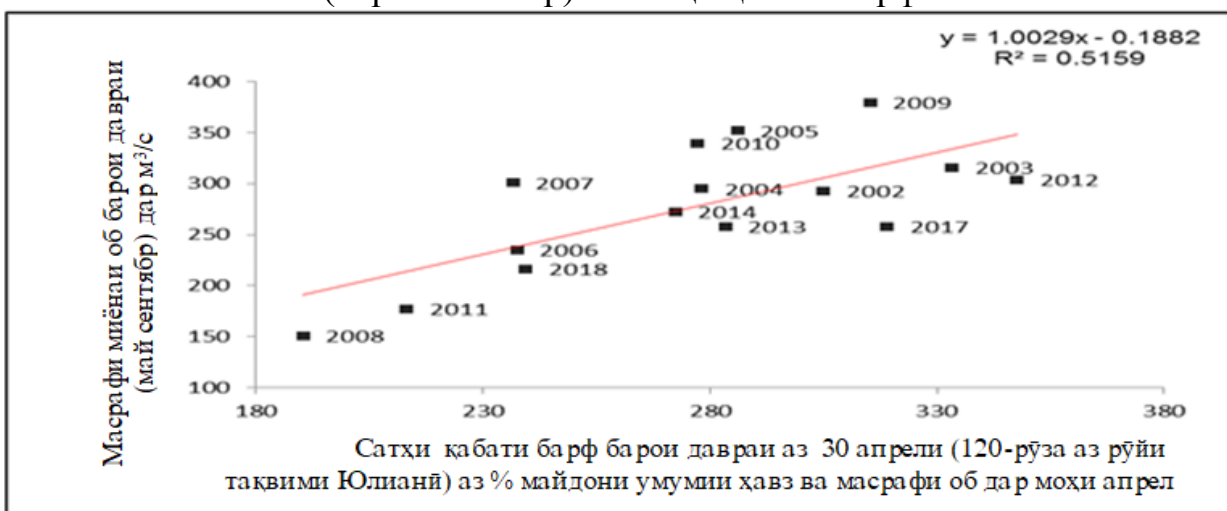
Ҷадвали 6. - Муодилаҳо барои пешгӯии масрафи об ва мушаххасот оиди мавсими обёрӣ

Номгӯи давраҳои пешгӯӣ	Муодилаи регрессия	Коэффитсиенти коррелятсия $R(\bar{S}/\bar{\sigma})$	Ҳатогии пешгӯии қобили қабул (δ)	Таъмини ҳатогиҳои иҷозатдодашуда барои давраи
------------------------	--------------------	---	---	---

				солҳои 2002-2018
Давраи нашъунамо (апрел-сентябр)	$0,7^*$ $Q_3 + 2,7 * S_{sn90}$ $+85,6$	0,40 (0,77)	53,0	67
Мушаххасот барои мавсими кишт (май- сентябр)	$0,34^*$ $Q_4 + 4,8 * S_{sn12}$ $_0 + 73,2$	0,57 (0,65)	47,3	67



Расми 9. – Графики вобастагии масрафи миёнаи об барои давраи
(апрел-сентябр) ва сатҳи қабати барф



Расми 10. - Графикаи вобастагии миёнаи масрафи об дар давраи
(май-сентябр) аз сатҳи қабати барф

Вобаста ба натиҷаҳои бадастомада, хулоса намудан имконпазир мегардад, ки усулҳои истифодаи маълумоти тасвирии MODIS дар пешгӯии

чараёни дарёҳо барои мавсими обёрӣ самаранок мебошанд. Тасвирҳои MODIS масъалаи ба даст овардани маълумот дар бораи захираҳои барф дар минтақаҳои баландкӯҳ ва дастнорасро ҳал мекунад, ки барои пешгӯиҳои боэътимод ва муассири гидрологӣ заруранд.

Боби чоруми кори диссертатсионӣ ба таҳия ва мукамалгардони идоракунии ҳамгироёнаи захираҳои об дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон бахшида шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки принципҳои асосии идоракунии ҳамгироёнаи захираҳои об дар мисоли ҳавзаи дарёи Кофарниҳон аз самтҳои калидии принципҳои ИХЗО сарчашма гирифта, аз коркарди чорабиниҳо барои давраҳои гуногуни нақшаи ҳавзавии дарёи Кофарниҳон иборат мебошанд.

Дар асоси коркарди чорабиниҳо ва тавсияҳои пешниҳодшуда амсилаи концептуалии идоракунии захираҳои об барои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон пешниҳод карда шудааст (расми 11).

Амсилаи пешниҳодгардидаи идоракунии захираҳои об бартариҳои зерин дорад: эҳтиёҷоти асосии соҳаи хоҷагии обро таъмин намуда, талаботи аҳолиро бо оби нӯшокии безарар ва шароити фароҳаи бехдоштиро қонеъ гардонида, амнияти озуқавориро таъмин менамояд; низоми экологӣ ва мукаммалии онро ҳифз намуда, захираҳои обро дар асоси муайян намудани арзиши об аз лиҳози иқтисодӣ, иҷтимоӣ, экологӣ ва ҷанбаи фарҳангӣ идора менамояд.

2. Муқаррар карда шудааст, ки таҳлили нишондиҳандаҳои омории тамоюли тағйирёбии маҷрои дарё, барои давраҳои интиҳобшуда, бе дарназардошти даврияти маҷро, самти бисёрсолаи маҷрои дарёро тавсиф намекунад. Истифодабарии самараноки захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон барои соҳаҳои муҳиму стратегии хоҷагии об, вобаста ба таъсири гармшавии глобалии иқлим ва дигар омилҳо бе дарназардошти арзёбии даврияти гидрологӣ метавонад ба хулосаҳои носоҳеҳ оварда расонад [1-М, 4-М, 8-М].

3. Муқаррар карда шудааст, ки таъсири бештари тағйирёбии иқлим дар минтақаҳои даҳолати ҷаъоли инсон ба экосистемаи обӣ мушоҳида мегардад, аз ҷумла: равандҳои шаҳрикунонӣ, ба гардиши хоҷагидорӣ даровардани заминҳо, сохтмони иншооти гидротехникӣ ва ғайраҳо.

4. Таҳлилҳои омории гузаронидашудаи қонуниятҳои боришоти атмосферӣ дар давоми 50 соли охир нишон медиҳанд, ки тағйирёбии миқдори боришот дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон назаррас буда, тренди ҳаттии тағйирёбии он аз рӯйи баробарии регрессионӣ барои давраҳои таҳқиқшуда тамоюли афзуншавӣ дорад [1-М, 4-М, 9-М, 11-М].

5. Муқаррар карда шудааст, ки вобаста ба болоравии талабот ба об ва коҳишёбии захираҳои об, ки ба таъмини рушди устувори тамоми соҳаҳои хоҷагии кишоварзӣ ва истеҳсолоти саноатӣ асос меёбанд, зиёдшавии обҷамъкунӣ, инчунин таъсири тағйирёбии глобалии иқлим ба захираҳои об тақозо менамоянд, ки оид ба параметрҳои тағйирёбии ҷараёни минималии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон мунтазам мониторинги мушаххас гузаронида шавад [2-М, 4-М, 9-М, 10-М].

6. Пешниҳод карда мешавад, ки омӯзиши маҷрои минималӣ барои тавсифи боъэтимоди давраҳои шадид (экстремумҳо) аз рӯйи маълумоти мушоҳидавӣ нокифоя мебошад. Вобаста ба ин, тавсия мегардад, ки таҷдиди қатори маълумот бо мақсади ба даст овардани маълумоти дарозмуддати мушоҳидавӣ пайваста гузаронида шаванд [2-М, 10-М].

7. Тавсифи омории нишондиҳандаҳои миёнабисёрсолаи сарфи минималии солона ва моҳонаи бадастовардашуда барои давраҳои тирамоҳу тобистон, камобии зимистон ва нишондиҳандаҳои давраҳои таҳқиқишудаи 50 соли охир метавонанд барои лоиҳакашии иншооти хоҷагии об ва коркарди ҷорабиниҳои ҳифзи захираҳои об истифода карда шаванд [1-М, 4-М, 9-М].

8. Пешниҳод карда мешавад, ки дар оянда амсилаи математикии даврияти боришот вобаста аз солҳои боришотро бо дарназардошти ҳолатҳои тасодуфии ин раванд мавриди таҳқиқ қарор додан зарур аст [4-М, 7-М, 14-М].

9. Дар асоси пешниҳоди чорабиниҳо ва роҳҳои ҳалли масъалҳои муҳими об амсилаи концептуалии идоракунии захираҳои об барои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон пешниҳод карда шудааст [12-М, 13-М].

Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо

Дар натиҷаи таҳқиқот як қатор тавсияҳои илмию амалии зерин пешниҳод карда мешаванд:

1. Натиҷаҳои таҳқиқот оид ба хусусиятҳои даврияти гидрологӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон нишон медиҳанд, ки чиҳати пешгӯии обнокии ҳавзаи дарё бо инобати тағйирёбии нишондиҳандаҳои маҷро пайвасти мониторинг гузаронида шавад.

2. Пешниҳод карда мешавад, ки барои пешгӯии обнокии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон амсилаи математикии даврияти гидрологӣ, вобаста аз солҳои боришотро бо дарназардошти ҳолатҳои тасодуфии ин раванд, мавриди таҳқиқ қарор додан зарур аст.

3. Ҳамзамон, натиҷаҳои таҳқиқот метавонад дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ ба сифати васоити илмӣ ва таълимӣ барои ихтисосҳои самтҳои таҳассусӣ, инчунин дар фаъолияти амалии вазорату идораҳо ҳамчун васоити илмӣ ва методӣ мавриди истифода қарор дода шавад.

4. Амсилаи концептуалии идоракунии захираҳои об метавонад барои банақшагирии истифодабарии самараноки захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон мусоидат намояд.

НАТИҶАҶОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ ДАР МАҚОЛАҶОИ ЗЕРИН ДАРҶ ЁФТААНД:

а) МақолаҶои нашршуда, ки дар маҷаллаҶои илмий аз тарафи КОА назди
Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон эътироф гардидаанд.

[1-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Таъсири омилҶои табиӣ ва антропогенӣ ба
речаи гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М. Амирзода
О.Ҷ. Ҳақимов Г.К. // Маҷаллаи Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон.
2022, №3 (50), С. 78-87.

[2-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** ХусусиятҶои ташаккулёбии маҷрои
минималӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М. // Маҷаллаи
илмий “ЗаҳираҶои об, энегетика ва экология”-и Институти масъалаҶои об,
гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҶои Тоҷикистон. 2023,
Том 3 (№3) , С. 67-73.

[3-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Прогноз водности реки Кафирниган с
использованием данных дистанционного зондирования/ Амирзода О.Ҷ.
Ниязов Д.Б. Муҳибуллоев Н.М. // Маҷаллаи илмий “ЗаҳираҶои об, энегетика
ва экология”-и Институти масъалаҶои об, гидроэнергетика ва экологияи
Академияи миллии илмҶои Тоҷикистон. 2024, Том 4 (№2) , С. 13-22.

[4-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Арзёбии тағйирёбии миёнабисёрсолаи
боришот бо усули оморӣ математикӣ дар асоси маълумотҶои пойгоҳи
гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Шарифзода Ш.,
Саидов Ш., Амирзода О.Ҷ. // Маҷаллаи илмий “ЗаҳираҶои об, энегетика ва
экология”-и Институти масъалаҶои об, гидроэнергетика ва экологияи
Академияи миллии илмҶои Тоҷикистон. 2024 Том 4 (№3) , С. 30-37.

б) Ихтироот:

[5-М]. Нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон № TJ 1408, МПК G 01 N
1/10, E 21 B 49/08. № 2301806, завл. Тарзи гирифтани моеъ аз ҷоҳҳо ва
дастгоҳ барои амаликунии он // Давлатшоев С.К., Тоирзода С.Т.,
Шамсуллоев Ш.А., **Муҳибуллоев Н.М.**, Чакалов С.Х., Кориева Ф.А.,
Холмирзоева М.О., Акмалов М.М.

в) МақолаҶо, ки дар маҷаллаҶои дигар аз ҷоп баромаданд:

[6-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Таҳлили ҳолати низоми обтаъминкунӣ ва
рафъи партовобҶои шаҳри Ваҳдат / / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҷ.,
Бадавлатова Б., Набиев З.// Маводи Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию
амалии “Комплекси хоҷагии об: мушкilot ва роҳҳои ҳалли онҳо”(6 майи
соли 2022, шаҳри Душанбе, Маҷаллаи илмий “ЗаҳираҶои об, энергетика ва
экология”, Том №2 (1). – Душанбе, С.9-15.

[7-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Моделкунонии сифати об вобаста аз дараҷаҳои гуногуни ифлосшавӣ/ Муродов П.Х., Саидова Р.Қ., Амирзода О.Ҳ., Муҳибуллоев Н.М. // Маводи Конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалии “Комплекси хоҷагии об: мушкилот ва роҳҳои ҳалли онҳо”(6 майи соли 2022, шаҳри Душанбе, Маҷаллаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва экология”, Том №2 (1). – Душанбе, С.118 -122.

[8-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Особенности гидрологической характеристики реки Кафирниган в условиях климатических изменений / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ. // Материалы Межд. НПК конференции «Водная безопасность – основа устойчивого развития» (5-6 октября 2022 года, г. Душанбе, Республика Таджикистан) (Часть 1) Журнал «Водные ресурсы. Энергетика и Экология» ИВП, ГЭиЭ НАНТ. – Душанбе, 2022. Том 2, №1 – С.9-16.

[9-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Таҳлили қонуниятҳои боришоти атмосферӣ ва таъсири он ба речаи гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ. // Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара, №4(22), Данғара -2022, С.108-115.

[10-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Анализ изменения параметров речного стока в бассейне реки Кафирниган / Муҳибуллоев Н.М. Амирзода О.Ҳ., Шарифзода Ш.К. // Материалы МНПК «XIII конференция Ломоновские чтения, Душанбе, Филиал МГУ, 6-7 июля 2023 г. – С.57-71

[11-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Тағйирёбии маҷрои дарёи Кофарниҳон вобаста ба шароитҳои иқлимӣ / Муҳибуллоев Н.М. // Маводи Конференсияи 7 Ҷумҳуриявии илмӣ-амалии донишҷӯён, магистрантҳо ва аспирантону унвонҷӯён таҳти унвони “Илм-асоси рушди инноватсионӣ” бахшида ба рӯзи илм 20-21-уми апрели соли 2023

[12-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Анализ и оценка поверхностного стока бассейна реки Кафирниган в условиях климатических изменений / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ., Шарифзода Ш.К. // Материалы МНПК, посвященной 30 летию МФСА, Душанбе, 2023 С. 115-123.

[13-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Хусусиятҳои муносири даврияти гидрологӣ дар мисоли ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ. // Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Рушди илмҳои риёзӣ, дақиқ ва табиӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот» бахшида ба эълон гардидани солҳои 2020-2040 “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” (30 апрели соли 2024). Данғара-2024.

[14-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Амсилаи математикии даврияти гидрологӣ дар мисоли ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М.,

Саидов Ш., Шарифзода Ш.Қ., Амирзода О.Ҳ. // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи “Масоили геологӣ: дурнамо ва рушди он” бахшида ба рӯзи “Геологияи тоҷик” 7-9 декабри соли 2024. Данғара-2024. С. 329-337

г) Дастурҳои таълимӣ

[15-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Дастури методӣ оиди иҷрои рисолаи таҳассусии хатми бакалаврӣ (барои донишҷӯёни ихтисоси 1-74 04 01 – “Сохтмони деҳот ва ободонии муҳит”) / Муҳибуллоев Н.М. Ҳасанов Н.Н., Алиев Ф.А. // Душанбе 2022с 46-С. УДК 721.011.27(076)

[16-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Асоси таҳкурсии. Дастури методӣ оиди иҷрои кори курсӣ ва кори хатми бакалаврӣ барои донишҷӯёни таҳассусҳои сохтмонӣ / Ҳасанов Н.Н. Рабиев К.Р., Муҳибуллоев Н.М. // ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, 2022. – 49 с. ТДУ 725+728

[17-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Дастури методӣ оиди иҷрои лоиҳаи кори курсӣ аз фанни «Истеҳсоли корҳои гидротехникӣ» барои донишҷӯёни равияҳои муҳандисӣ/ Назарзода Х.Х., Бобохонов Ф.Ш., Муҳибуллоев Н.М. // Бо қарори ШИМ-и Донишгоҳи давлатии Данғара, таҳти рақами №8 аз 29.02.2024. – Душанбе: “Мулквар”, 2024. –76 с.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
ТАДЖИКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.С.ОСИМИ**

УДК: 626.81: 556.3 (575.3)

На правах рукописи



МУХИБУЛЛОЕВ НЕЪМАТУЛЛО МУХАБАТУЛЛОЕВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА РЕЧНОГО СТОКА
ДЛЯ РЕКИ КАФИРНИГАН В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ
ИЗМЕНЕНИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени доктора философии (PhD) - доктор
по специальности 6D061000 - Гидрология (6D061001-Гидрология суши,
водные ресурсы, гидрохимия)

Душанбе – 2026

Диссертационная работа выполнена на кафедре "Системы водоснабжения, теплогазоснабжения и вентиляции" Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

**Научный
руководитель:**

Амирзода Ориф Хамид

доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана

**Официальные
оппоненты:**

Мухаббатов Холназар

доктор географических наук, профессор, профессор кафедры "Методика преподавания географии и туризма" Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни

Наврузшоев Хофиз Довутшоевич

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела экспедиционных и полевых работ Государственного научного учреждения «Центр изучения ледников Национальной академии наук Таджикистана»

**Ведущая
организация:**

Горно-металлургический институт Таджикистана

Защита диссертации состоится "02" апреля 2026 года в 11:00 на заседании диссертационного совета 6D.KOA-059 при Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана по адресу: 734025, г. Душанбе, улица Бофанда 5/2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана www.imoge.tj

Автореферат диссертации разослан "___" _____ 2026 года.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
кандидат технических наук, в.н.с.



Шаймурадов Ф.И.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертации. Реальность показывает, что в современных условиях для любого государства эффективное использование водных ресурсов играет важную роль в достижении цели устойчивого развития.

В условиях климатических изменений, водные ресурсы в основном сокращаются, и для предотвращения их негативных последствий необходимо принимать соответствующие меры во всех секторах национальной экономики.

В связи с влиянием климатических изменений, засуха, нехватка питьевой воды, ее качество, а также другие отрицательные явления оказывают воздействие на все сфере экономики.

Республика Таджикистан, будучи страной, которая непосредственно сталкивается с последствиями изменения климата, стремится к эффективному использованию водных ресурсов, разрабатывая стратегии и механизмы управления водными ресурсами. Эти инициативы имеют не только региональное, но и глобальное значение и способствуют устойчивому развитию во всем мире.

Проведение научных исследований по изучению гидрологических циклов бассейнов рек Таджикистана в условиях климатических изменений имеет большее значение. Их результаты могут быть использованы для эффективного управления водными ресурсами.

Обзор научно-исследовательских работ, посвященных водным ресурсам бассейна реки Кафирниган, показывает, что вопросы гидрологического цикла реки с учетом ее особенностей в зависимости от климатических условий в должной степени и на достаточном уровне не были изучены.

Учитывая социальную, экономическую, экологическую и стратегическую важность водных ресурсов бассейна реки Кафирниган, возникает необходимость проведения научных исследований для всесторонней оценки и изучения процессов его формирования, управления, использования и сохранения в условиях воздействия климатических изменений с учетом экологической нагрузки на водные ресурсы.

Степень изученности темы исследования. Уникальные исследования проводились со стороны ученых советского и современного периодов по изучению и исследованию особенностей гидрологического цикла реки и гидрологического режима, таких как: Великанов Н.Л. [82], Наумов В.А. [38], Шульц В.Л. [113], Кучмент Л.С. [89] и других, где сыграли большую роль, оставив огромную базу научных результатов в этой области. Со стороны вышеназванных учёных по изучению особенностей гидрологических

режимов рек в зависимости от климатических условий проводились достаточно большое количество научных исследований.

Научные результаты исследований учёных Республики Таджикистан таких как: Саидова И.И. [18], Пулатова Я.Э. [73], Муртазаева У.И. [42], Мухаббатова Х.М. [3], Кобулиева З.В. [1], Кодирова А.С. [5] и других были значительными и они своими научными результатами внесли достойный вклад в этом направлении.

Связь темы диссертационной работы с крупными научными программами.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с реализацией задач, программ, объявленных Организацией Объединенных Наций на основании инициатив Республики Таджикистан и принятых специальными резолюциями: Международного десятилетия действий "Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы", "2025 год - Международный год сохранения ледников", "Десятилетие действий для криосферных наук, 2025-2034 годы" и Программы реформы водного сектора Республики Таджикистан на период 2016-2025 годов, а также Национальной водной стратегии Республики Таджикистан на период до 2040 года.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели исследования. Основной целью исследования является определение особенностей гидрологического цикла бассейна реки Кафирниган, установление степени водообеспеченности бассейна и разработка научно-практических основ эффективного использования водных ресурсов в зависимости от климатических условий.

Для реализации цели исследования необходимо решение следующих **задач:**

1. Анализ и оценка гидрологических особенностей водных ресурсов бассейна реки Кафирниган
2. Установление взаимосвязи гидрологического цикла русла реки Кафирниган в зависимости от климатических показателей бассейна
3. Определить степень водообеспеченности в пределах реки Кафирниган
4. Изучение гидрологического режима, описание основных элементов баланса вод бассейна в зависимости от климатических условий за последние 50 лет
5. Расчет математической модели гидрометеорологических показателей и формирование русла бассейна реки Кафирниган

6. Анализ ключевых вопросов управления водными ресурсами бассейна реки Кафирниган.

7. Определение эффективности использования водных ресурсов бассейна реки Кафирниган для отраслей экономики Республики Таджикистан.

Объект исследования. Поверхностные водные объекты (река и ее притоки), гидротехнические, гидрологические и другие объекты, находящиеся в бассейне реки Кафирниган.

Тема исследования. Изучение особенностей гидрологического цикла реки, управление и эффективное использование водных ресурсов в зависимости от климатических условий. Разработка рекомендаций по эффективному использованию водных ресурсов и обеспечению водной, продовольственной и экологической безопасности в бассейне реки Кафирниган.

Методы исследования. В процессе исследования использовались следующие методы: инженерно-технический, аналитический, статистико-экономический, сравнительный и полевые эксперименты. В то же время был проведен регрессионный анализ, математическое моделирование, а также разработаны модели управления и использования водных ресурсов.

Научную новизну исследования в диссертационной работе составили следующие результаты:

1. Результаты многолетнего анализа и оценки особенностей гидрологического цикла водных ресурсов бассейна реки Кафирниган

2. Представлена связь гидрологического цикла русла реки Кафирниган в зависимости от показателей климатических условий бассейна

3. Определен гидрологический режим, характеристика элементов водораздела с учетом воздействия климатических изменений в ретроспективе за последние 50 лет

4. Математическая модель метеорологических показателей и формирование русла бассейна реки Кафирниган

5. Представлена прогноз водности бассейна реки Кафирниган с использованием современных технологий

6. Даны рекомендации по комплексному управлению водными ресурсами бассейна реки Кафирниган с учетом обеспечения реализации основных принципов устойчивого развития.

Теоретическая и практическая значимость исследования состоит из следующих пунктов:

1. Теоретические достижения диссертационной работы позволяют эффективно использовать результаты анализа особенностей

гидрологического цикла бассейна реки Кафирниган в зависимости от климатических условий для планирования и использования водных ресурсов

2. Методология и разработка математических расчетов позволяют прогнозировать процесс гидрологического цикла с учетом различных факторов, влияющих на степень водности бассейна реки Кафирниган

3. Особенности гидрологического цикла, результаты оценки изменений, а также особенности формирования водных ресурсов бассейна реки Кафирниган и прогнозирование его гидрологической текучести создают научную базу для разработки плана управления, рационального использования и охраны водных ресурсов

4. В диссертационной работе рассмотрены теоретические положения и математическое моделирование, результаты которого были отражены в материалах республиканских и международных конференций.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Результаты многолетнего анализа и оценки особенностей гидрологического цикла водных ресурсов бассейна реки Кафирниган в зависимости от климатических условий.

2. Математическая модель метеорологических показателей и формирование русла бассейна реки Кафирниган.

3. Концептуальная модель по управлению водных ресурсов бассейна реки Кафирниган в условиях климатических изменений.

Достоверность основных научных результатов и выводов диссертационной работы отражается в использовании и обработке больших объемов первичных гидрометеорологических данных Агентства по гидрометеорологии КООС при Правительстве РТ; применении математического моделирования, численных решений и технологий ГИС; сравнении результатов моделирования с полевыми наблюдениями, проводимыми учреждениями и учеными отрасли, а также применении современных методов исследования.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Содержание диссертационной работы соответствует следующим пунктам паспорта специальности 6D061001-Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия:

1. Теоретические и методологические основы гидрологии, гидрографии, речного стока, лимнологии, русловых и устьевых процессов, гидрохимии, гидроэкологии

4. Особенности гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в озерах и водохранилищах, динамические явления в озерах, водохранилищах и прудах, генезис и трансформация состояния водных масс, проблемы лимнологического моделирования

внутриводоемных явлений, гидроэкологической оптимизации режима водоемов суши

6. Вековые, многолетние и сезонные проявления русловых процессов в различных природных условиях, проблемы оценки, расчета и прогноза вертикальных и горизонтальных деформаций русел, географические особенности руслового режима рек с учетом влияния хозяйственной деятельности, экологические проблемы русловедения

12. Разработка методов математического моделирования гидрологических и гидрохимических процессов.

Личный вклад автора заключается в выборе объекта исследования, определении целей и задач, обработке статистических данных и результатов полевых работ, а также в разработке научных выводов совместно с научными руководителями. В то же время несколько научно-обоснованных рекомендаций были представлены автором и скорректированы совместно с научными руководителями. Публикация результатов научных исследований в виде статей проводилась как в единоличном авторстве, так и в соавторстве.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертационной работы были представлены и обсуждались на следующих научно-практических конференциях международного и республиканского уровня: Материалы республиканской научно-практической конференции “Воднохозяйственный комплекс: проблемы и пути их решения”(6 мая 2022 года, город Душанбе, Таджикистан). Научный журнал “Водные ресурсы, энергетика и экология”. - Душанбе, Том №2 (1). - Душанбе, С. 118-122; Материалы международной научно-практической конференции “Водная безопасность - основа устойчивого развития” (5-6 октября 2022 года, г. Душанбе, Республика Таджикистан) (Часть 1); Материалы международной научно-практической конференции «XIII конференция Ломоносовского чтения, г. Душанбе, филиал МГУ, 6-7 июля 2023 года. – С.57-71; Материалы 7-й республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и соискателей под названием “Наука-основа инновационного развития”, посвященной Дню науки (20-21 апреля 2023 года); Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию МФСА, г. Душанбе, 2023 год. С. 115-123; Материалы международной научно-практической конференции “Развитие математических, точных и естественных наук в связи с процессом образования и производства“, посвященной объявлению 2020-2040 годов “Двадцатилетием изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования” (30 апреля 2024 года). Дангара-2024; Материалы республиканской научно-практической

конференции на тему “Геологические вопросы: перспективы и их развитие”, посвященной Дню “Таджикской геологии” 7-9 декабря 2024 года. Дангара-2024.

Публикации. Результаты диссертационной работы, а также его содержание, опубликованы в виде 17 публикаций, в том числе: 4 статей в рецензируемых и признанных журналах ВАК при Президенте РТ; 9 статей на республиканских и международных конференциях; 4 статьи в других журналах. Автор имеет 1 малый патент РТ на изобретение и 3 учебно-методических пособия.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из предисловия, четырех глав, основных результатов, трех приложений и списка использованной литературы (124 наименования). Общий объем диссертации составляет 150 страниц компьютерного текста, 31 рисунков и 23 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В основной части диссертационной работы приведено обоснование актуальности темы исследования, определены степень его изученности, связь с научными стратегиями и программами. В основные положения диссертационной работы определяются цели и задачи исследования, объект, тема и методы исследования, излагается научная новизна, теоретическое и практическое значение, а также основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации приведены обоснования особенностей изменения русла реки Кафирниган, в частности, показатели максимального снижения и увеличения минимального уровня. Установлено, что в зоне распределения и рассеивания русла реки Кафирниган состояние водного хозяйства улучшается, особенно в вопросах водообеспечения населённых пунктов, промышленных объектов и орошения земель.

Результаты анализа статистических показателей показывают, что тенденция изменения русла реки за выбранные периоды, без учёта его периодичности, не отражает многолетнее направление течения реки. Также установлено, что эффективное использование водных ресурсов бассейна реки Кафирниган для важных и стратегических отраслей водного хозяйства может привести к неточным выводам из-за воздействия климатических изменений и других факторов без учёта оценки гидрологического цикла реки.

Исследование охватывает с 1970 по 2019 годы, то есть 50 лет было разделено на три полных цикла водности, включающих фазы дефицита и водности в зависимости от влияния различных факторов (Таблица 1).

Таблица 1. - Циклы и периоды стока бассейна реки Кафирниган

Гидрологическ ие циклы	Длительность циклов		Период пороводья		Период маловодья	
	длительность	лет	длительност ь	лет	длительност ь	лет
1	1976-1995	20	1976-1985	10	1971-1975	5
2	1996-2005	10	1986-2000	15	2001-2005	5
3	2006-2019	14	2006-2012	7	2018-2019	2
Всего	44		32		12	

Как следует из данных таблицы 1, изменения стока реки за исследуемые периоды 1970-2019 гг. можно разделить на три цикла стока: 20, 10 и 14 лет. На основе анализа можно различать периоды пороводья и маловодья. Установлено, что для выбранных периодов по данным гидрологического поста “Тартки” период пороводья, в целом, приходится на 1976-1985, 1984-2000 и 2006-2012 годы, а период маловодья на 1971-1975, 2001-2005 и 2018-2019 годы. Как правило, выбранные периоды пороводья составляют 32 года, а маловодья – 12 лет. В периодах пороводья 1976-1995, 1996-2005 и 2006-2019 годов наблюдается положительная тенденция водности. В любом случае, для выбранных периодов наблюдается тенденция к более положительному пороводью в 1991-1995 и 2006-2010 годах (рис. 1).

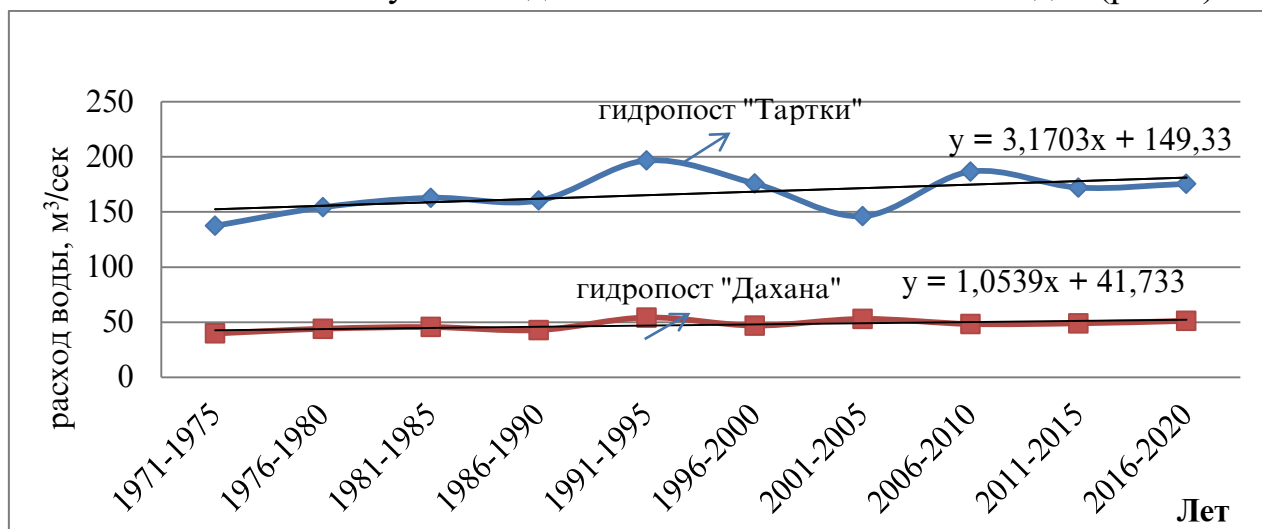


Рисунок 1. - Анализ цикличности русла реки Кафирниган

В то же время с целью построения кривой годовой обеспеченности стока и описания уменьшения и увеличения стока за длительный период

определены параметры расчета расхода реки Кафирниган. Используя результаты расчетов за период наблюдений, мы получили среднегодовой показатель расхода воды, равный 120,4 м³/с.

Рассчитали и определили коэффициент изменчивости речного стока (C_v) по следующей формуле:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{n - 1}}; \quad (1)$$

где: k_i – модульный коэффициент исследуемого гидрологического описания; n – сумма лет гидрологических наблюдений, (лет).

По результатам расчетов был определен коэффициент изменчивости речного стока реки Кафирниган, равный $S_v = 0,73$. Мы можем подтвердить, что данный показатель указывает на значительную изменчивость средней расхода воды в реке из года в год.

Используя полученные результаты, с учетом равенства $C_s = 2C_v$, построим аналитическую кривую статистической среднегодовой расхода воды в зависимости от наклона нормирования (Таблица 2, Рис. 2).

Таблица 2. - Ординаты аналитической кривой обеспеченности среднегодовых расходов воды реки Кафирниган (P , %)

Обеспеченность P , %	0,01	0,1	1,0	5,0	10	25	50	75	90	95	99	99,9
Кривая ордината, K_p	5,81	4,56	3,29	2,36	1,94	1,34	0,85	0,49	0,27	0,18	0,08	0,03

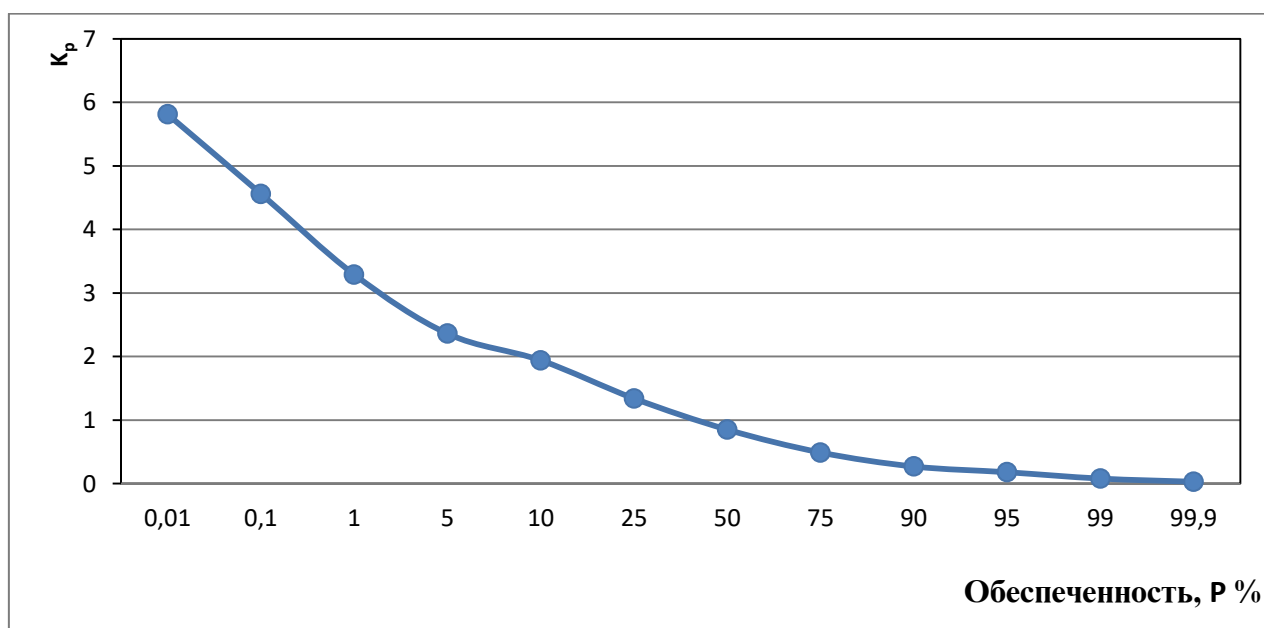


Рисунок 2. - Аналитическая кривая обеспеченности русла реки Кафирниган

Результаты исследования показывают, что анализ гидрологических показателей бассейнов рек в условиях климатических изменений требует особого подхода, а также внедрения научно обоснованных методов управления водными ресурсами, подробно описывающий водный сток реки.

Эффективное использование водных ресурсов бассейна реки Кафирниган, ирригационной системы, связанной с глобальным потеплением климата и другими факторами, может привести к новым выводам в области гидрологии.

Вторая глава диссертационной работы посвящена исследованию особенностей гидрологического цикла бассейна реки Кафирниган в зависимости от климатических условий. Определено, что одним из наиболее часто используемых расчетных величин является расчет среднемесячного минимального расхода воды.

Полученные ряды данных о среднемесячной минимальной пропускной способности были сравнены с рядами общепринятыми критериями Стьюдента и Фишера. Сравнительные результаты, которые в большинстве случаев показывают единство исследованных рядов с минимальной месячной пропускной способностью, приведены в таблице 3.

Таблица 3. - Результаты испытаний гидрологических рядов на статистическую целостность на примере бассейна реки Кафирниган

Сравнительные критерии единства	Расчетный показатель	Окончательный результат		Единство рядов
Минимальный среднемесячный расход на летний и осенний периоды				
Критерий Стьюдента	t = 1,60	T _{кон.} = 2,01	t < t _{кон.}	Ряды идентичны
Критерий Фишера	F = 2,45	F _{кон.} = 2,56	F < F _{кон.}	Ряды идентичны
Минимальный среднемесячный расход на период зимнего маловодья				
Критерий Стьюдента	t = 1,27	t _{кон.} = 2,02	t < t _{кон.}	Ряды идентичны
Критерий Фишера	F = 1,58	F _{кон.} = 3,61	F < F _{кон.}	Ряды идентичны

Были оценены ряд данных о месячном летнем, осеннем и зимнем минимальном расходе за несколько лет. С этой целью был проведён анализ разности интегральных кривых модулей среднемесячных минимальных коэффициентов расхода за летний и осенний периоды и за зимний период маловодья по данным гидропостов. Результаты анализа с указанием

минимального расхода воды за летний и осенний периоды и маловодья за зимний период приведены на рис. 3.

В третьей главе диссертационной работы были проведены исследования по математическому моделированию гидрологического цикла речного стока для реки Кафирниган в связи с метеорологическими показателями и особенностями формирования водных ресурсов бассейна.

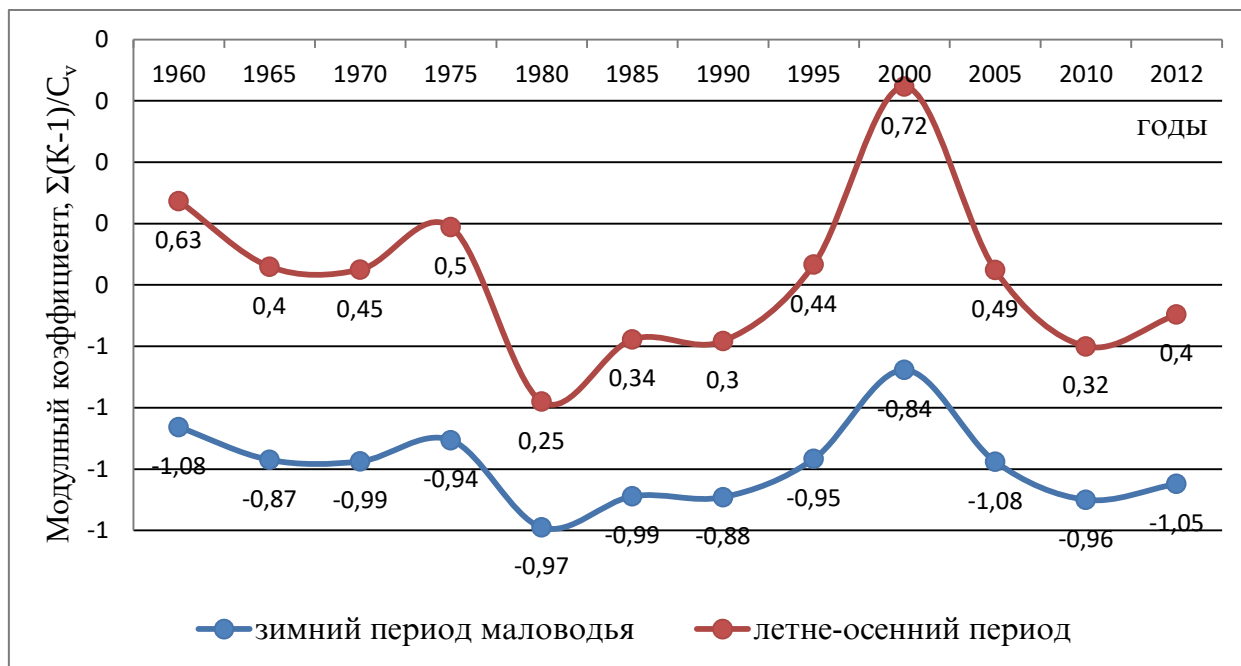


Рисунок 3. - Дифференциация интегральной кривой модулей среднемесячных минимальных коэффициентов расхода за летний и осенний периоды, а также за зимний период маловодья в бассейне реки Кафирниган за 1960–2012 гг.

Результат математического анализа на основе ежемесячных данных за выбранный период (1960 - 2012), т.е. в целом охватывающий 53 года, составил объем выборки $n=53 \cdot 12=636$. Величина данного выборочного объема по закону больших чисел с высокой вероятностью приближается к требованиям закона нормального распределения. Наши анализы показывают, что выборочный объем ($n=636$), основанный на собранных данных, подтверждает, что наблюдения за 53 года близки к закону нормального распределения.

Мы отбираем среднегодовые параметры из таблицы данных гидрологического поста в качестве среднееголетних значений. Следующая задача состоит в том, что принятая гипотеза по наблюдаемому критерию должна быть меньше критического значения, только после этого мы сможем ее подтвердить. Рассмотрим среднегодовое количество осадков как случайную величину "X".

Представляя итоги наблюдений, составляем вариационный ряд (таблица 4).

Таблица 4. - Вариационный ряд результатов наблюдений по данным гидрологических постов

29,8	31	31,6	32,4	34,2	34,5	35,6	36,1	36,5
37,8	38,6	39	39,8	40,9	43,1	43,1	43,3	43,3
43,8	44,0	44,1	44,1	44,6	45,1	45,6	45,6	45,9
46,2	46,5	46,9	47,1	48,0	48,6	48,9	49,0	49,5
49,8	50,8	51	52,8	52,8	54,2	54,9	57,1	57,2
58,2	59,8	63,1	64	65,8	66,5	67,0	73,0	X

Находим разницу между наибольшими и наименьшими статистическими значениями.

$$\omega = X_{\max} - X_{\min} \quad (2)$$

где: $X_{\max}=73$, $X_{\min}=29,8$. Тогда, $\omega=73-29,8=43,2$.

Найдя разность вариаций (ω), делим результат наблюдения на $L=9$ интервалов и вычисляем длину частных интервалов.

$$h = \frac{\omega}{L} = \frac{43,2}{9} = 4,8 \quad (3)$$

В качестве границы 1-го интервала принимаем значение $X_{\min}$.

Затем граница частных интервалов по формуле

$$X_i = X_{\min} + ih \quad (4)$$

где: $i=1, L$ вычисляет среднее значение интервалов с формулой находим

$$X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2} \quad (5)$$

и приводим результаты в таблице 5.

Таблица 5. - Среднее значение границы интервалов

Число частных интервалов li	Границы интервалов $X_i - X_{i+1}$	Среднее интервалов $X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2}$	Частота интервалов ni	Относительная скорость $w_i = \frac{ni}{n}$	Относительная плотность скорости $\frac{ni}{h}$
1	29,8-34,6	32,2	5	0,09	0,02
2	34,6-39,4	37	7	0,13	0,03
3	39,4-44,2	41,8	10	0,19	0,04
4	44,2-49	46,6	12	0,23	0,05
5	49-53,8	51,4	7	0,13	0,03
6	53,8-58,6	56,2	5	0,1	0,02
7	58,6-63,4	61	2	0,04	0,008
8	63,4-68,2	65,8	4	0,08	0,017

9	68,2-73	70,6	1	0,01	0,002
Σ	-	-	53	-	-

На основании данных таблицы 5 построим диаграммы зависимости границ интервалов и среднего значения интервалов от относительной плотности частот и частотности интервалов (рис.5 и 6).

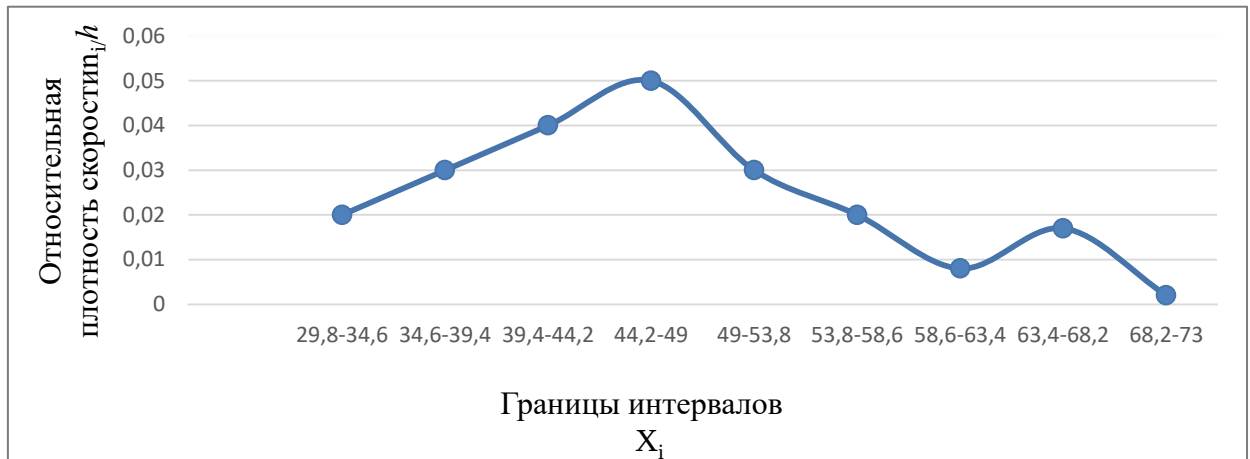


Рисунок 5. - Диаграмма зависимости границ интервалов от относительной плотности частот

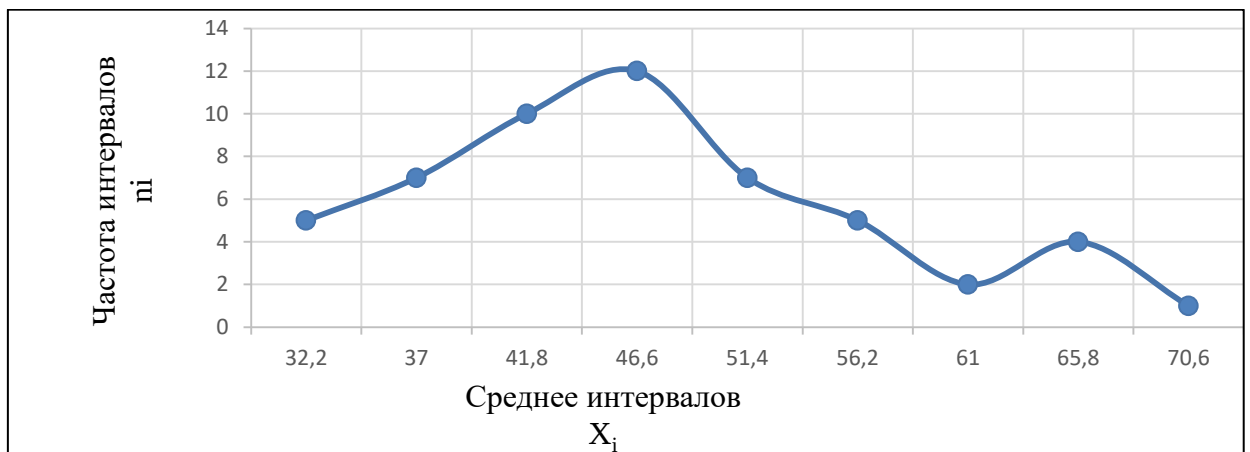


Рисунок 6. - Диаграмма зависимости среднего значения интервалов от частоты интервалов

Находим значения эмпирической функции: $F(X) = \frac{NX}{N}$

$$F^*(29,8)=0; \quad F^*(34,6)=\frac{5}{53}=0,09; \quad F^*(39,4)=\frac{5+7}{53}=0,22; \quad F^*(44,2)=\frac{22}{53}=0,41;$$

$$F^*(49)=\frac{22+12}{53}=0,64; \quad F^*(53,8)=\frac{34+7}{53}=0,77; \quad F^*(58,6)=\frac{41+5}{53}=0,87;$$

$$F^*(63,4)=\frac{46+2}{53}=0,91; \quad F^*(68,2)=\frac{48+4}{53}=0,99; \quad F^*(73)=\frac{52+1}{53}=1$$

На основании полученных результатов создаём диаграмму эмпирической функции (рис. 7).

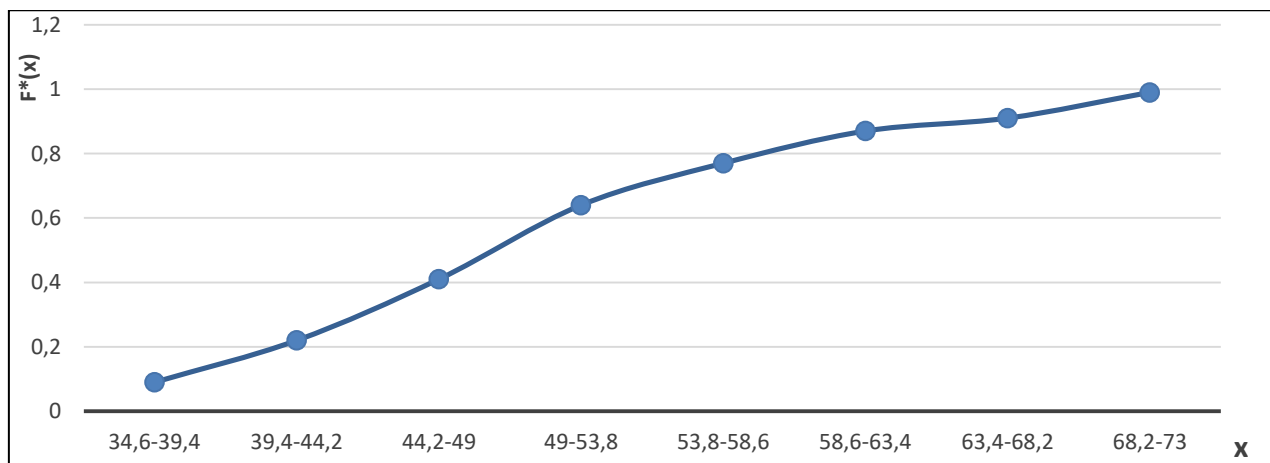


Рисунок 7. - Диаграмма эмпирической функции

Результаты математического расчета статистики показывают, что исследуемая статистика соответствует закону нормального распределения.

Находим зависимость фактора осадков от времени по следующим формулам:

$$y = 2,8 \sin \left(\frac{\pi(x-1960)}{13} \right) + 46,5 \quad (6)$$

$$y = 2 \sin \left(\frac{\pi(x-1960)}{13} \right) + 49 \quad (7)$$

Из свободных членов и коэффициентов при синусоидальной периодической функции равенства 6 и 7 следует, что в двух стадиях исследования осадки выражаются почти одинаково корреляционно.

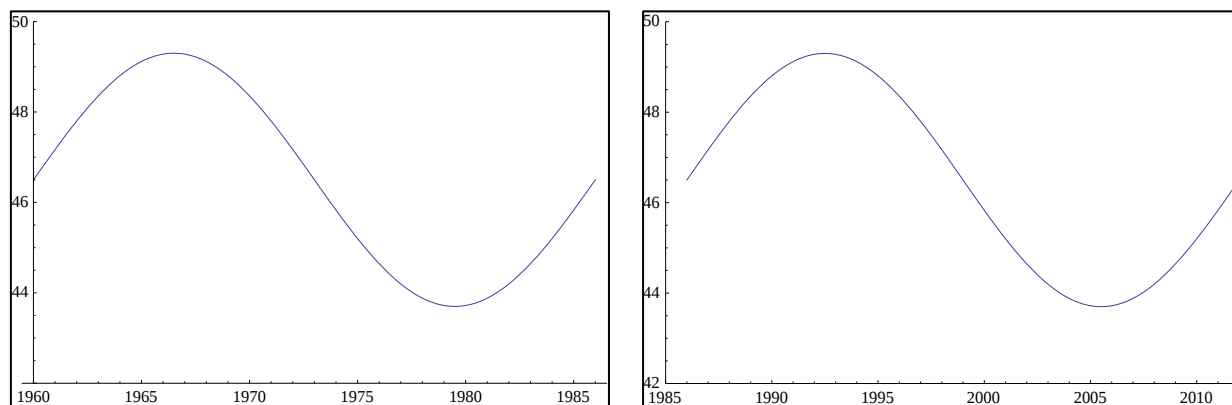


Рисунок 8. - Синусоидальные периодические функции в зависимости от периодов исследований за 1960 - 1985 гг. и соответственно 1986-2012 гг.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в двух 26-летних циклах значения осадков практически совпадают. Следует также подчеркнуть, что осадки и другие климатические процессы являются показателем случайного описания, и в связи с этим график корреляционной области имеет существенные отличия от графиков, полученных в результате

исследований. Предлагается в будущем исследовать модель периодичности выпадения осадков учитывая непредвиденные случаи в зависимости от года выпадения осадков.

Прогноз водности бассейна реки Кафирниган с использованием дистанционного зондирования. Прогнозирование речного стока основано на данных о расходе воды в период таяния снега, а также на информации о площади снежного покрова, полученной с помощью спутниковых наблюдений MODIS (SCA) за 2002-2018 годы.

Формула, использующая данные о снежном покрове, используется в следующей редакции:

$$Q_t = aS_{sn} + bQ_{t-1} + c \quad (8)$$

где:

Q_t – расход воды в прогнозируемый период;

Q_{t-1} – расход воды в предыдущем месяце (или сезоне);

S_{sn} – площадь снежного покрова по отношению к общей площади бассейна на предыдущую дату;

a, b, c - коэффициенты регрессии определяемые на основе оценок наблюдаемых данных.

Формула используется для расчета речного стока рек, питаемых снеговыми и ледниковыми водами, и применяются к нижнему течению реки Кафирниган (гидрологический пост Тартки).

Используя формулу (8), представленную в методике, были получены уравнения для прогноза стока реки Кафирниган на периоды вегетации и его уточнения. Обеспеченность допустимой погрешности прогнозов за период 2002-2018 гг. составила 67% (Таб.6). Ниже представлены графики зависимости расходов воды за периоды вегетации от площади снежного покрова SCA и стока за предшествующий месяц (рис.9, 10).

Таблица 6. - Уравнения для прогноза расходов воды на вегетационный период и уточнения на вегетацию

Название периода прогноза	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции $R (\bar{S}/\bar{\sigma})$	Допустимая погрешность прогноза (δ)	Обеспеченность допустимой погрешности за период 2002-2018
Вегетация (апрель-сентябрь)	$0,7*Q_3 + 2,7*S_{sn90} + 85,6$	0,40 (0,77)	53,0	67
Уточнение на вегетацию (май-сентябрь)	$0,34*Q_4 + 4,8*S_{sn120} + 73,2$	0,57 (0,65)	47,3	67

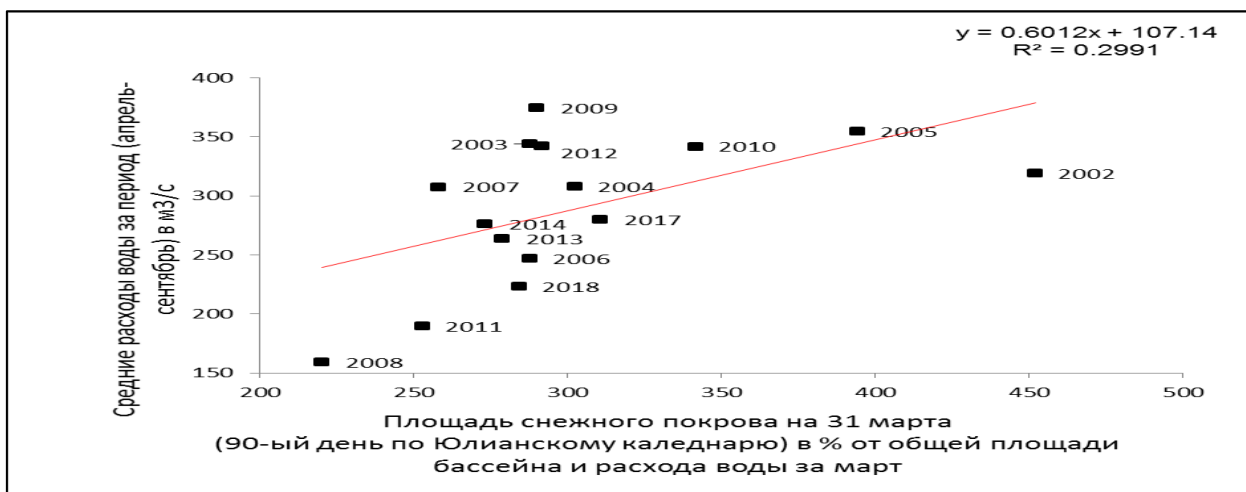


Рисунок 9. - График зависимости средних расходов воды за период (апрель-сентябрь) от площади снежного покрова

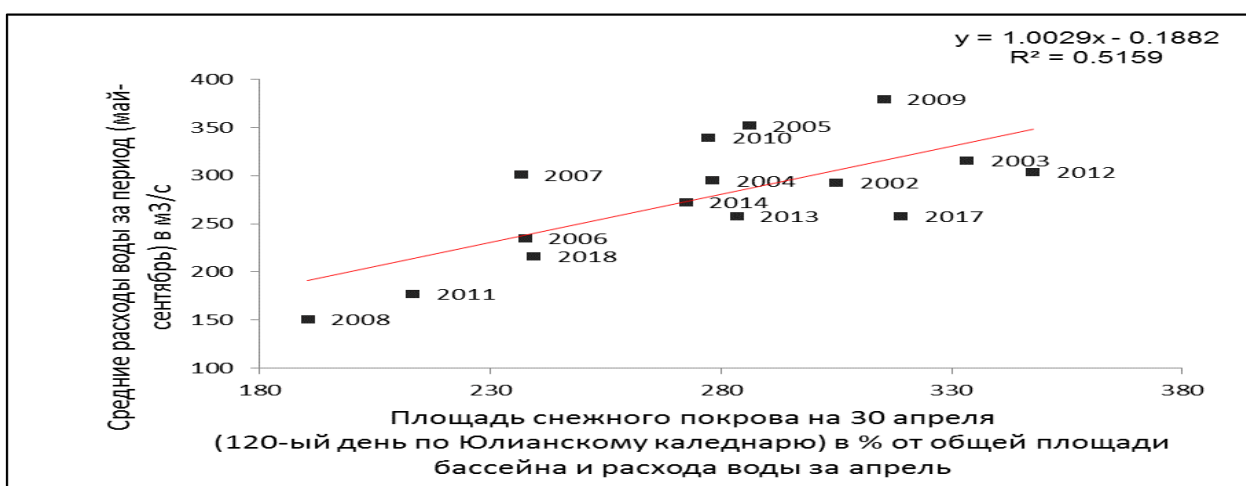


Рисунок 10. - График зависимости средних расходов воды за период (май-сентябрь) от площади снежного покрова

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что методы использования данных снимков MODIS эффективны при прогнозировании речного потока на оросительный сезон. Снимки MODIS решает проблему получения данных о запасах снега в высокогорных и труднодоступных районах, необходимых для надежных и эффективных гидрологических прогнозов.

Четвертая глава диссертационной работы посвящена разработке и совершенствованию комплексного управления водными ресурсами в бассейне реки Кафирниган. Установлено, что основные принципы комплексного управления водными ресурсами на примере бассейна реки Кафирниган берут своё начало из основных направлений принципов ИУВР и состоят в разработке мероприятий на различных периодах планирования бассейна реки Кафирниган.

На основе предложенных рекомендации и мероприятий была разработана концептуальная модель управления водными ресурсами для бассейна реки Кафирниган (рис.11).

Основные преимущества прогнозирования и управления водными ресурсами заключаются в следующем: обеспечения ключевых отраслей экономики водой, улучшение качества питьевой воды в благоприятных условиях, обеспечения продовольственной безопасности, сохранение и совершенствование экологического баланса, а также определения значения воды с экономической, социальной, экологической и культурной точек зрения.

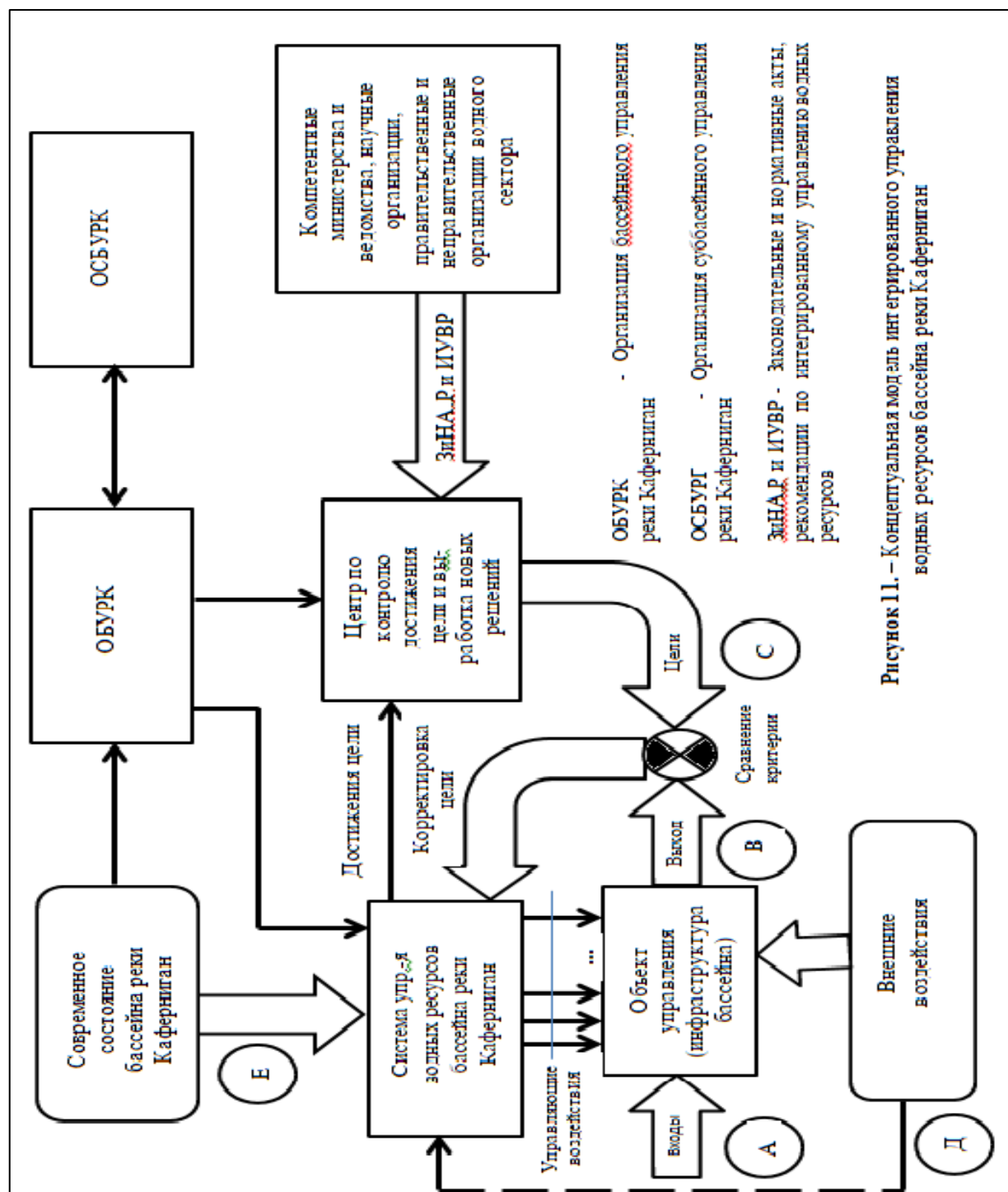


Рисунок 1.1. – Концептуальная модель интегрированного управления водных ресурсов бассейна реки Каферниган

ВЫВОДЫ

Основные научные результаты диссертационной работы

1. На основании проведенных анализов можно сделать вывод, что изменение русла реки Кафирниган, особенно максимальное снижение показателя расхода воды и увеличение минимального, имеет, в основном, положительную тенденцию. Это свидетельствует о том, что в зоне распределения и рассеивания стока реки Кафирниган состояние водного хозяйства улучшается, особенно по вопросам водоснабжения населенных пунктов промышленных объектов и орошения земель [2-А, 3-А].

2. Выявлено, что анализ статистических показателей тенденции изменения русла реки для выбранных периодов без учёта периодичности русла не может охарактеризовать многолетнее направление течения реки. Эффективное использование водных ресурсов бассейна реки Кафирниган для важных и стратегических отраслей водного хозяйства может привести к неточным выводам относительно воздействия глобального потепления климата и других факторов без учёта оценки гидрологического цикла [1-А, 4-А, 8-А].

3. Выявлено, что наибольшее воздействие климатических условий наблюдается в районах активного вмешательства человека в водную экосистему, в том числе: процессы урбанизации, включения земель в хозяйственный оборот, строительства гидротехнических сооружений и др.

4. Проведенный статистический анализ закономерностей выпадения атмосферных осадков за последние 50 лет показывает, что изменение количества осадков в бассейне реки Кафирниган является значительным, а линейная тенденция его изменения по регрессионному равенству за исследуемые периоды имеет тенденцию к увеличению [1-А, 4-А, 9-А, 11-А].

5. Установлено, что в связи с повышением спроса на воду и сокращением водных ресурсов, что обусловлено обеспечением устойчивого развития всех отраслей сельского хозяйства и промышленного производства, увеличением водозаборов, а также воздействием климатических изменений на водные ресурсы, необходимо постоянно проводить мониторинг параметров изменения минимального стока бассейна реки Кафирниган [2-А, 4-А, 9-А, 10-А].

6. Предполагается, что исследования минимальной пропускной способности недостаточны для описания характеристик экстремальных периодов (экстремумов) по данным наблюдений. В связи с этим рекомендуется проводить непрерывное обновление диапазона данных с целью получения долгосрочных данных наблюдений [2-А, 10-А].

7. Статистическая характеристика среднемноголетних показателей достигнутых годовых и месячных минимальных затрат за осенне-летний периоды, зимние периоды дефицита и показатели исследуемых периодов за последние 50 лет могут быть использованы для проектирования объектов водного хозяйства и проведения мероприятий по охране водных ресурсов [1-А, 4-А, 9-А].

8. Предлагается, что в дальнейшем необходимо исследовать математическую модель периодичности осадков в зависимости от лет выпадения осадков с учётом случайных случаев этого процесса [4-А, 7-А, 14-А].

9. На основе представленных мероприятий и решений важнейших водных проблем была предложена концептуальная модель управления водными ресурсами для бассейна реки Кафирниган [12-А, 13-А].

Рекомендации по практическому применению полученных результатов

В результате исследования предлагается ряд следующих научно-практических рекомендаций:

1. Результаты исследований особенностей гидрологического цикла бассейна реки Кафирниган показывают, что для прогнозирования водности бассейна реки с учетом изменения параметров стока необходимо проводить постоянный мониторинг.

2. Предлагается, что для прогнозирования водности бассейна реки Кафирниган необходимо разработать математическую модель гидрологического периода в зависимости от лет выпадения осадков, с учетом случайных событий этого процесса.

3. При этом, результаты исследований могут быть использованы в высших учебных заведениях в качестве научных и учебных пособий по специальностям специализированных направлений, а также в практической деятельности министерств и ведомств в качестве научных и методических пособий.

4. Разработанная концептуальная модель по управлению водными ресурсами может способствовать планированию эффективного использования водных ресурсов бассейна реки Кафирниган.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ ИЗЛОЖЕНЫ В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ:

а) Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК
при Президенте Республики Таджикистан.

[1-А]. **Муҳибуллоев Н.М.** Таъсири омилҳои табиӣ ва антропогенӣ ба
речаи гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода
О.Х., Ҳакимов Г.К. // Маҷаллаи Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон.
2022, №3 (50), С. 78-87.

[2-А]. **Муҳибуллоев Н.М.** Хусусиятҳои ташаккули маҷрои
минималӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М. // Маҷаллаи
илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва экология”-и Институти масъалаҳои об,
гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. 2023,
Том 3 (№3) , С. 67-73.

[3-А]. **Муҳибуллоев Н.М.** Прогноз водности реки Кафирниган с
использованием данных дистанционного зондирования/ Амирзода О.Х.
Ниязов Д.Б., Муҳибуллоев Н.М. // Маҷаллаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика
ва экология”-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. 2024, Том 4 (№2) , С. 13-22.

[4-А]. **Муҳибуллоев Н.М.** Арзёбии тағйирёбии миёнабисёрсолаи
боришот бо усули омили математикӣ дар асоси маълумоти пойгоҳи
гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Шарифзода Ш.,
Саидов Ш., Амирзода О.Х. // Маҷаллаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва
экология”-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. 2024 Том 4 (№3) , С. 30-37.

б) Патенты:

[5-М]. Нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон № TJ 1408, МПК G 01 N
1/10, E 21 B 49/08. № 2301806, завл. Тарзи гирифтани моеъ аз ҷохҳо ва
дастгоҳ барои амаликунии он // Давлатшоев С.К., Тоирзода С.Т.,
Шамсуллоев Ш.А., **Муҳибуллоев Н.М.**, Чакалов С.Х., Кориева Ф.А.,
Холмирозоева М.О., Акмалов М.М.

в) Статьи, опубликованные в других изданиях

[6-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Таҳлили ҳолати низоми обтаъминкунӣ ва
рафъи партовобҳои шаҳри Ваҳдат // Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Х.
Бадавлатова Б., Набиев З.// Маводи Конференсияи ҷумҳуриявии илмию
амалии “Комплекси хоҷагии об: мушкилот ва роҳҳои ҳалли онҳо”(6 майи
соли 2022, шаҳри Душанбе, Маҷаллаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва
экология”, Том №2 (1). – Душанбе, С.9-15.

[7-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Моделкунонии сифати об вобаста аз дараҷаҳои гуногуни ифлосшавӣ/ Муродов П.Х., Саидова Р.Қ., Амирзода О.Ҳ., Муҳибуллоев Н.М. // Маводи Конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалии “Комплекси хоҷагии об: мушкилот ва роҳҳои ҳалли онҳо”(6 майи соли 2022, шаҳри Душанбе, Маҷаллаи илмӣ “Захираҳои об, энергетика ва экология”, Том №2 (1). – Душанбе, С.118 -122.

[8-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Особенности гидрологической характеристики реки Кафирниган в условиях климатических изменений / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ.//Материалы МНПК конференции «Водная безопасность – основа устойчивого развития» (5-6 октября 2022 года, г. Душанбе, Республика Таджикистан) (Часть 1) Журнал «Водные ресурсы. Энергетика и Экология» ИВП,ГЭиЭ НАНТ. – Душанбе, 2022. Том 2, №1 – С.9-16.

[9-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Таҳлили қонуниятҳои боришоти атмосферӣ ва таъсири он ба речаи гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ. // Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара, №4(22), Данғара -2022, С.108-115.

[10-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Анализ изменения параметров речного стока в бассейне реки Кафирниган / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ., Шарифзода Ш.К. // Материалы МНПК «XIII конференция Ломоновские чтения, Душанбе, Филиал МГУ, 6-7 июля 2023 г. – С.57-71

[11-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Тағйирёбии маҷрои дарёи Кофарниҳон вобаста ба шароитҳои иқлимӣ / Муҳибуллоев Н.М. // Маводи Конференсияи 7 Ҷумҳуриявии илмӣ-амалии донишҷӯён, магистрантҳо ва аспирантону унвонҷӯён таҳти унвони “Илм-асоси рушди инноватсионӣ” бахшида ба рӯзи илм 20-21-уми апрели соли 2023

[12-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Анализ и оценка поверхностного стока бассейна реки Кафирниган в условиях климатических изменений / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ., Шарифзода Ш.К. // Материалы МНПК, посвященной 30 летию МФСА, Душанбе, 2023 С. 115-123.

[13-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Хусусиятҳои муносири даврияти гидрологӣ дар мисоли ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М., Амирзода О.Ҳ. // Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Рушди илмҳои риёзӣ, дақиқ ва табиӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот» бахшида ба эълон гардидани солҳои 2020-2040 “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” (30 апрели соли 2024). Данғара-2024.

[14-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Амсилаи математикии даврияти гидрологӣ дар мисоли ҳавзаи дарёи Кофарниҳон / Муҳибуллоев Н.М.,

Саидов Ш., Шарифзода Ш.Қ., Амирзода О.Ҳ. // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ дар мавзуи “Масоили геологӣ: дурнамо ва рушди он” бахшида ба рӯзи “Геологияи тоҷик” 7-9 декабри соли 2024. Данғара-2024. С. 329-337

г) Учебные пособия

[15-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Дастури методӣ оиди иҷрои рисолаи таҳассусии хатми бакалаврӣ (барои донишҷӯёни ихтисоси 1-74 04 01 – “Соҳтмони деҳот ва ободонии муҳит”) / Муҳибуллоев Н.М., Ҳасанов Н.Н., Алиев Ф.А. // Душанбе 2022с 46-С. УДК 721.011.27(076)

[16-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Асоси таҳкурсиҳо. Дастури методӣ оиди иҷрои кори курсӣ ва кори хатми бакалаврӣ барои донишҷӯёни таҳассусҳои соҳтмонӣ / Ҳасанов Н.Н., Рабиев К.Р., Муҳибуллоев Н.М. // ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, 2022. – 49 с. ТДУ 725+728

[17-М]. **Муҳибуллоев Н.М.** Дастури методӣ оиди иҷрои лоиҳаи кори курсӣ аз фанни «Истеҳсоли қорҳои гидротехникӣ» барои донишҷӯёни равияҳои муҳандисӣ/ Назарзода Х.Х., Бобохонов Ф.Ш., Муҳибуллоев Н.М. // Бо қарори ШИМ-и Донишгоҳи давлатии Данғара, таҳти рақами №8 аз 29.02.2024. – Душанбе: “Мулқвар”, 2024. –76 с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Наумов В. А. Результаты статистического анализа региональных гидрологических и климатических рядов / В.А. Наумов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2016. – № 3 [Электронный ресурс]. – URL: <http://vestnik-nauki.ru/wpcontent/uploads/2016/08/2016-N3-Naumov.pdf> (дата обращения: 04.04.2020).

[2]. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Корягин С.И. Определение гидрологических характеристик реки с учетом региональных особенностей//Технико-технологические проблемы сервиса №3(61) 2022, СПбГЭУ, с.18-23.

[3]. Кучмент Л.С. Математическое моделирование речного стока. - Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 190 с.

[4]. Щульц В.Л. Реки Средней Азии. [Текст] /В.Л. Щульц. -Л.: 1965. - 691с.

[5]. Кобулиев З.В., Кодиров Ш.С. Состояния гидрологических характеристик и гидрологических сетей бассейна реки Кафирниган // [Текст] / З.В.Кобулиев, Ш.С. Кодиров. Вестник педагогического университета. - №2(2), 2019. -Душанбе, -2019. С. 71-77.

[6]. Мухаббатов Х.М. Водные ресурсы Таджикистана и проблемы водопользования в Центральной Азии / [Электронный ресурс] //

https://www.postsovietarea.com/jour/article/view/86?locale=ru_RU.

[7]. Кодиров, А.С. Влияние климатических изменений на состояние водных объектов // Научный журнал «Водные ресурсы, энергетика и экология». №3(2). –Душанбе: -2023. –С. 9-17.

[8]. Саидов И.И. Управление горными водохранилищами зоны формирования стока в противоселевых целях/[Текст]// И.И. Саидов. Научные исследования в Кыргызской Республике. –Бишкек, -2012. - №3.

[9]. Муртазаев У.И., Саидов И.И. Управление водными ресурсами Таджикистана в условиях изменения климата: барьеры, последствия адаптации/Сб. тез. докладов Международной конференции «Стимулирование потенциала общества, науки и неправительственных организаций к сохранению биоразнообразия и охраны окружающей среды». –Душанбе: «Шинос», 2011. - С.77-78.

[10]. Пулатов Я.Э. Анализ состояния водных экосистем Республики Таджикистан. Проблемы сохранения экосистем внутренних вод Центральной Азии и Южного Кавказа // Выполнение целей развития тысячелетия ООН. Цель 7: обеспечить экологическую устойчивость. -Алматы-Ташкент, -2006. - С.118- 122.

АННОТАТСИЯ

ба автореферати диссертатсияи Муҳиббулоев Неъматулло Муҳабатуллоевич дар мавзуи: «Хусусиятҳои даврияти гидрологии маҷрои дарёи Кофарниҳон дар шароити тағйирёбии иқлим» оид ба дарёфти дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD)-доктор аз рӯи ихтисоси 6D061000 - Гидрология (6D061001- Гидрологияи хушкӣ, захираҳои обӣ, гидрохимия)

Калимаҳои калидӣ: даврияти гидрологӣ, захираҳои обӣ, речаи гидрологӣ, дурнамои обнокӣ, маҷрои дарё, тарози оби ҳавза, шароитҳои иқлимӣ, рушди устувор.

Объекти таҳқиқот – объектҳои обии сатҳӣ (дарё ва шохобҳои он), иншооти гидротехникӣ, гидрологӣ ва дигар объектҳои, ки дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон мавҷуд ҳастанд.

Мавзӯи таҳқиқот – омӯзиши хусусиятҳои даврияти гидрологии маҷрои дарё, идоракунӣ ва истифодаи самараноки захираҳои об вобаста ба шароитҳои иқлимӣ. Коркарди тавсияҳо оид ба истифодаи самараноки захираҳои об ва таъмини беҳатарии об, озуқаворӣ ва экологӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон.

Мақсади таҳқиқот. Муайян намудани хусусиятҳои даврияти гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон, муқаррар намудани дараҷаи обтаъминкунии ҳавза ва коркарди асосҳои илмӣ-амалии истифодаи самараноки захираҳои об вобаста ба шароитҳои иқлимӣ.

Навгониҳои илмӣ: Натиҷаҳои таҳлили бисёрсола ва арзёбии хусусиятҳои даврияти гидрологии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон пешниҳод шудааст. Алоқамандии даврияти гидрологии маҷрои дарёи Кофарниҳон вобаста аз нишондиҳандаҳои шароитҳои иқлимӣ ҳавза пешниҳод карда шудааст. Речаи гидрологӣ, тавсифи элементҳои тарози оби ҳавза бо дарназардошти таъсири тағйирёбии иқлим бо ретроспективаи 50 соли охир муайян карда шудааст. Амсилаи математикии нишондиҳандаҳои метеорологӣ ва ташаккули маҷрои ҳавзаи дарёи Кофарниҳон коркард карда шудааст. Дурнамои обнокии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон бо истифода аз технологияҳои муосир пешниҳод шудааст. Тавсияҳо оид ба идоракунӣ ҳамгироёнаи захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон бо дарназардошти таъмини татбиқи принципҳои асосии рушди устувор, пешниҳод шудааст.

Дастовардҳои назариявӣ ва амалии кор имкон медиҳанд, ки натиҷаҳои таҳлили хусусиятҳои даврияти гидрологӣ дар ҳавзаи дарёи Кофарниҳон вобаста аз шароитҳои иқлимӣ барои банақшагирии истифодабарии захираҳои об ба таври самаранок истифода карда шавад. Методология ва таҳияи амсилаҳои математикӣ имкон медиҳанд, ки раванди даврияти гидрологӣ бо дарназардошти омилҳои гуногун дараҷаи обнокии ҳавзаи дарёи Кофарниҳонро пешгӯӣ намояд. Хусусиятҳои даврияти гидрологӣ, натиҷаҳои арзёбии тағйирот, нисбатҳои хусусиятҳои ташаккули захираҳои оби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ва пешгӯии обнокии он имкон медиҳад, ки барои таҳияи нақшаи идоракунӣ, истифодаи оқилона ва ҳифзи захираҳои об заминаи илмӣ ба вучуд оварда шавад.

Соҳаи татбиқ: таҳқиқоти захираҳои обӣ, гидроэкология, васоити таълимии муассисаҳои таҳсилоти олий, илмию методӣ барои вазорату идораҳои дахлдор, банақшагирии истифодабарии самараноки захираҳои об.

АННОТАЦИЯ

на автореферат диссертации Мухибуллоева Нейматулло Мухабатуллоевича на тему **“Особенности гидрологического цикла речного стока для реки Кафирниган в условиях климатических изменений”** на соискание ученой степени доктора философии (PhD) - доктор по специальности 6D061000 - Гидрология (6D061001-Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия)

Ключевые слова: гидрологический цикл, водные ресурсы, гидрологический режим, прогноз водности, речной сток, водный баланс бассейна, климатические условия устойчивое развитие.

Объект исследования. Поверхностные водные объекты (река и ее притоки), гидротехнические, гидрологические и другие объекты, находящиеся в бассейне реки Кафирниган.

Тема исследования. Изучение особенностей гидрологического цикла реки, управление и эффективное использование водных ресурсов в зависимости от климатических условий. Разработка рекомендаций по эффективному использованию водных ресурсов и обеспечению водной, продовольственной и экологической безопасности в бассейне реки Кафирниган.

Цель исследования. Основной целью исследования является определение особенностей гидрологического цикла бассейна реки Кафирниган, установление степени водообеспеченности бассейна и разработка научно-практических основ эффективного использования водных ресурсов в зависимости от климатических условий.

Научная новизна. Результаты многолетнего анализа и оценки особенностей гидрологического цикла водных ресурсов бассейна реки Кафирниган. Представлена связь гидрологического цикла русла реки Кафирниган в зависимости от показателей климатических условий бассейна. Определен гидрологический режим, характеристика элементов водораздела с учетом воздействия климатических изменений в ретроспективе за последние 50 лет. Разработана математическая модель метеорологических показателей и формирование русла бассейна реки Кафирниган. Представлена прогноз водности бассейна реки Кафирниган с использованием современных технологий. Даны рекомендации по комплексному управлению водными ресурсами бассейна реки Кафирниган с учетом обеспечения реализации основных принципов устойчивого развития.

Теоретические и практические значения диссертационной работы позволяют эффективно использовать результаты анализа особенностей гидрологического цикла бассейна реки Кафирниган в зависимости от климатических условий для планирования и использования водных ресурсов. Методология и разработка математических расчетов позволяют прогнозировать процесс гидрологического цикла с учетом различных факторов, влияющих на степень водности бассейна реки Кафирниган. Особенности гидрологического цикла, результаты оценки изменений, а также особенности формирования водных ресурсов бассейна реки Кафирниган и прогнозирование его гидрологической текучести создают научную базу для разработки плана управления, рационального использования и охраны водных ресурсов.

Область применения: исследования водных ресурсов, гидроэкология, учебные материалы высших учебных заведений, научные и методические пособия министерств и ведомств, планирования и эффективного использования водных ресурсов.

ANNOTATION

on the abstract of the dissertation of **Mukhibulloev Neʼmatullo Mukhabatulloevich** on the topic “**Features of the hydrological cycle of river flow for the Kafirnigan River in the context of climate change**” for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) - Doctor in the specialty 6D061000 - Hydrology (6D061001 - Land Hydrology, Water Resources, and Hydrochemistry)

Key words: hydrological cycle, water resources, hydrological regime, water availability forecast, river runoff, basin water balance, climatic conditions.

Object of study. Surface water bodies (river and its tributaries), hydrotechnical, hydrological and other objects located in the Kafirnigan River basin.

Research topic. Studying the features of the hydrological cycle of the river, management and effective use of water resources depending on climatic conditions. Development of recommendations on effective use of water resources and ensuring water, food and environmental security in the Kafirnigan River basin.

The purpose of the study. The main purpose of the study is to determine the features of the hydrological cycle of the Kafirnigan River basin, to establish the degree of water availability in the basin and to develop scientific and practical foundations for the effective use of water resources depending on climatic conditions.

Scientific novelty. The results of a long-term analysis and assessment of the features of the hydrological cycle of water resources in the Kafirnigan River basin. The relationship of the hydrological cycle of the Kafirnigan riverbed depending on the climatic conditions of the basin is presented. The hydrological regime and characteristics of the watershed elements have been determined, taking into account the effects of climate change in retrospect over the past 50 years. A mathematical model of meteorological indicators and the formation of the Kafirnigan River basin bed has been developed. The forecast of the water content of the Kafirnigan River basin using modern technologies is presented. Recommendations are given on the integrated management of water resources in the Kafirnigan River basin, taking into account the implementation of the basic principles of sustainable development.

The theoretical and practical implications of the thesis make it possible to effectively use the results of the analysis of the features of the hydrological cycle of the Kafirnigan River basin, depending on climatic conditions, for planning and using water resources. The methodology and the development of mathematical calculations make it possible to predict the process of the hydrological cycle, taking into account various factors affecting the degree of water content of the Kafirnigan River basin. The features of the hydrological cycle, the results of the assessment of changes, as well as the features of the formation of the water resources of the Kafirnigan River basin and the forecasting of its hydrological fluidity create a scientific basis for the development of a management plan, rational use and protection of water resources.

Scope of application: water resources research, hydroecology, educational materials of higher educational institutions, scientific and methodological manuals of ministries and departments, planning and efficient use of water resources.