

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЖУМАБАЕВА ГУЛНАРА УСМАНБАЕВНА**

**ТОҒ ДАРЁЛАРИ МУАЛЛАҚ ОҚИЗИҚЛАРИНИНГ ГЕНЕТИК  
ТАҲЛИЛИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**11.00.03 – Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё**

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2026**

**География фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по географическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on geographical sciences**

**Жумабаева Гулнара Усманбаевна**

Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларининг генетик таҳлили ва уларни  
ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш..... 3

**Жумабаева Гулнара Усманбаевна**

Усовершенствование методов генетического анализа и расчёта стока  
взвешенных наносов горных рек..... 21

**Jumabayeva Gulnara Usmanbayevna**

Genetic analysis of suspended sediments of mountain rivers and  
improvement of methods for their calculation..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

**Список опубликованных работ**

**List of published works ..... 43**

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЖУМАБАЕВА ГУЛНАРА УСМАНБАЕВНА**

**ТОҒ ДАРЁЛАРИ МУАЛЛАҚ ОҚИЗИҚЛАРИНИНГ ГЕНЕТИК  
ТАҲЛИЛИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**11.00.03 – Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё**

**ГЕОГРАФИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2026**

География фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2025.4.PhD/Gr418 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.nigmi.uz](http://www.nigmi.uz)) ва «Ziynet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Хикматов Фазлиддин**  
география фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Муродов Шухрат Одилович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Хожамуратова Роза Тажимуратовна**  
география фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:**

**Самарқанд давлат университети**


Диссертация ҳимояси Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2026 йил «7» апрель соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319; E-mail: [info@nigmi.uz](mailto:info@nigmi.uz)).

Диссертация билан Гидрометеорология илмий-тадқиқот институтининг Илмий-техник кутубхонасида танишиш мумкин (№236 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўча, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319.


Диссертация автореферати 2026 йил «23» Март куни тарқатилди.  
(2026 йил «23» Март даги 18 рақамли реестр баённомаси).



**Б.М.Холматжанов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор



**Б.У.Ишонов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н., кафта илмий ходим



**Д.М.Тургунов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент



## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда кечаётган глобал иқлим ўзгариши шароитида, дарёлар ҳавзаларида сув эрозияси жараёни жадаллашиб, дарёлар сувининг лойқалиги йилдан-йилга ортиб бормоқда. Бу борада БМТнинг Барқарор ривжланиш бўйича мақсадлари ҳақидаги маърузасида «Сувнинг юқори даражадаги лойқалиги инсон саломатлиги ва экотизимлар ҳолатига салбий таъсир кўрсатиши мумкин»<sup>1</sup>, деб таъкидланган. Бу ҳолат тоғ дарёлари ҳавзаларида кечадиган сув эрозиясининг маҳсули - муаллақ оқизикларни генезиси бўйича таҳлил қилиш усулларини ҳамда уларни гидрологик ҳисоблашлар амалиётида қўллаш механизмларини такомиллаштиришни тақозо этмоқда.

Дунёнинг ривожланган мамлакатларида бугунги кунда сув эрозияси тадқиқотларига, жумладан, дарёларнинг ушбу жараён натижасида ҳосил бўладиган муаллақ оқизиклари генезисини аниқлаш масалаларига устувор аҳамият берилмоқда. Шу билан боғлиқ ҳолда, дарёлар лойқа оқизиклари гидрологик режимини ўрганиш, уларни ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришга қаратилган изланишлар кенг миқёсда олиб борилмоқда. Айни пайтда, дарёлар ҳавзаларидан тупроқ-грунтлар ювилиши жадаллигини ҳамда улар суви лойқалигини тезкор баҳолаш, лойқа оқизикларнинг сув омборлари, каналлар ва бошқа гидротехник иншоотлар эксплуатацияси режимига таъсиринини ўрганиш, дарёлар ҳавзаларида тупроқ-грунтлар ювилиши жадал суръатларда кечадиган зоналар – сув эрозияси ўчоқларини аниқлаш муаммоларига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда иқтисодиётнинг тегишли тармоқлари сув таъминотини ва уларнинг сифатини яхшилаш, дараёлар ҳавзаларида сув эрозиясининг олдини олиш, сув хўжалиги тизимларини эксплуатация қилиш самарадорлигини ошириш борасида қатор тадбирлар амалга оширилмоқда ва муайян ижобий натижаларга эришилмоқда. Бу борада Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 11 сентябрдаги ““Ўзбекистон-2030” стратегияси тўғрисида”ги ПФ-158-сон Фармонида «Сув ресурсларини тежаш, республикада сувдан оқилона фойдаланиш маданиятини ва сув ишлатиш самарадорлигини ошириш, ерларни эрозиядан сақлаш»<sup>2</sup> масалалари устувор мақсад сифатида белгиланган. Уларни бажаришда дарёлар лойқа оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш ва ҳисоблаш, сув эрозияси жадаллигини баҳолаш, бу жараён тез суръатларда кечаётган ҳудудларни аниқлаш усулларини такомиллаштиришга қаратилган тадқиқотлар муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5742-сон, 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув

<sup>1</sup> Доклад ООН о целях в области устойчивого развития, 2021 год. Цель 6. Чистая вода и санитария. [www.unesco.org/water/wwar](http://www.unesco.org/water/wwar).

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 11 сентябрдаги ““Ўзбекистон-2030” стратегияси тўғрисида”ги ПФ-158-сон Фармони. <https://lex.uz>.

хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6024-сон, 2023 йил 11 сентябрдаги ““Ўзбекистон - 2030” стратегияси тўғрисида”ги ПФ-158-сон Фармонлари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 3 мартдаги “Қуйи бўғинда сув ресурсларини бошқаришни такомиллаштириш ҳамда сув истеъмолчилари орасидаги муносабатларни тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-145-сон Қарори ва мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишига мувофиқ ҳолда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Сув эрозиясининг маҳсули – дарёлар лойқа оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулини ишлаб чиқиш ва уни такомиллаштиришга оид фундаментал изланишлар R.E.Xorton, H.H.Bennett, A.Barat, N.L.Coleman, J.M.Jansen, R.B.Painter, V.A.Vanoni, W.D.Ellison, W.H.Wishmeier каби чет эллик олимлар томонидан бажарилган.

Собик Иттифоқ ва МДХ мамлакатларида мазкур масалалар тадқиқотига В.Г.Глушков, Б.В.Поляков, Г.И.Шамов, Г.В.Лопатин, Н.И.Маккавеев, Г.Н.Хмаладзе, К.С.Кабанова, А.В.Караушев, И.В.Боголюбова, К.Н.Лисицына, Г.И.Швебс, Р.С.Чалов, А.П.Дедков, В.И.Мозжерин, Н.И.Алексеевский, С.А.Ахундов ва бошқалар алоҳида эътибор қаратганлар.

Ўзбекистонда ушбу йўналишдаги илк фундаментал тадқиқотлар муаллифлари В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, И.А.Ильин ва бошқалардир. Кейинчалик ушбу илмий йўналишни А.А.Хоназаров, Х.М.Маҳсудов, Ю.Н.Иванов, А.Р.Расулов, С.Р.Саидова, З.С.Сирлибаева кабилар давом эттирганлар. Ҳозирги кунда бу борада А.Н.Нигматов, А.М.Арифжанов, А.М.Фатхуллоев, Ф.Х.Хикматов, Д.П.Айтбаев, К.Р.Раҳмонов кабиларнинг изланишлари натижалари алоҳида ажралиб туради. Ушбу тадқиқотларда дарёлар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси жараёни ва унинг маҳсули – дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлиш қонуниятлари ўрганилган, уларни генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг бир қанча вариантлари ишлаб чиқилган.

Бироқ, юқоридаги тадқиқотларда дарёлар муаллақ оқизиклари оқимини генезиси бўйича таҳлил қилиш ишлари классик усулларда бажарилган. Мазкур диссертацияда ушбу масала, объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усуллари кўллаш асосида такомиллаштирилган ва иш айнан шу жиҳатлари билан олдинги тадқиқотлардан фарқ қилади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети илмий тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Ф6-062 - «Орол денгизи ҳавзаси дарёлари муаллақ оқизиклари

ҳосил бўлиши қонуниятларини уларни ҳисоблаш ва прогнозлаш усулларини такомиллаштириш мақсадида тадқиқ этиш» (2007-2011 йй.) ва ОТ-Ф5-13 – «Иқлим ўзгариши шароитида Ўзбекистон ва унга туташ худудлардаги дарёлар гидрологик режими ва сув ресурсларининг шаклланиш қонуниятларини тадқиқ этиш» (2017-2020 йй.) мавзуларидаги фундаментал тадқиқотлар лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Ўзбекистон ва унга туташ худудлардаги тоғ дарёлари муаллақ оқизиклари оқимини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулини, корреляцион боғланишларни объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усулларини қўллаш асосида, такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

тоғ дарёлари муаллақ оқизиклари оқимини генезиси бўйича таҳлил қилишда объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усулларини қўллашнинг назарий асосларини такомиллаштириш;

дарёлар муаллақ оқизиклари оқими билан иқлимий омиллар – ҳаво ҳарорати ва атмосфера ёғинлари орасидаги кўпҳадли боғланишларни объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усулларида баҳолаш;

иқлимий омилларнинг, жумладан, қишки (совуқ ярим йиллик) ва ёзги (илик ярим йиллик) ёғинлар ҳамда ёзги ҳаво ҳароратининг дарёлар лойқа оқизиклари оқимининг ҳосил бўлишига қўшган ҳиссаларини аниқлаш;

дарёлар муаллақ оқизиклари оқимининг ҳосил бўлишига турли иқлимий омиллар қўшган ҳиссаларининг улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқ ҳолда ўзгаришларини баҳолаш;

дарёлар муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг янги вариантини ишлаб чиқиш ҳамда ГАТ технологияларини қўллаш асосида, дарёлар суви лойқалиги ва улар ҳавзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг рақамли хариталарини яратиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Ўзбекистон ва унга туташ худудлардаги тоғ дарёлари ва уларнинг муаллақ оқизиклари оқими олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни Ўзбекистон ва унга туташ худудлардаги тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини иқлимий омилларга боғлиқ ҳолда тадқиқ этиш ҳамда уларни генезиси бўйича таҳлил қилиш усулини такомиллаштириш масалалари ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда географик ва гидрологик ўхшашлик, картография, замонавий гидрологик ҳисоблашлар, математик статистика ва эҳтимоллар назарияси, хусусан, дарёлар оқизиклари билан иқлимий омилларнинг кўпҳадли боғланишлар зичлигини баҳолашда ўзгарувчиларни объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усуллари қўлланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:**

дарёлар ўртача йиллик, мавсумий ва ойлик муаллақ оқизиклари сарфлари ( $R$ , кг/с)нинг меъёрий ва экстремал (макс., мин.) кўрсаткичлари баҳоланган;

дарёлар муаллақ оқизиклари оқими ( $W_{RG}$ ,  $10^6$  т;  $W_{RV}$ ,  $10^6$  м<sup>3</sup>)ни миқдорий баҳолаш усуллари, уларнинг иқлимий омиллар билан кўп ҳадли боғланишлари

тенгламалари асосида, такомиллаштирилган;

дарёлар муаллақ оқизиклари оқимини генезиси бўйича таҳлил қилишнинг, объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усуллари қўллашга асосланган, янги варианты ишлаб чиқилган;

дарёлар суви лойқалигининг, улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқ ҳолда, миқдорий ўзгаришлари баҳоланган ва дарёлар суви лойқалигининг рақамли харитаси тузилган;

дарёлар ҳавзаларининг турли баландлик зоналари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг миқдорий кўрсаткичлари ( $M_R$ , т/км<sup>2</sup>·йил;  $h_R$ , мм;  $h_s$ , м/йил) аниқланган ва уларнинг рақамли хариталари ГАТ технологияларини қўллаш асосида яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

дарёлар муаллақ оқизиклари оқимининг ҳосил бўлишига иқлимий омиллар – мавсумий атмосфера ёғинлари, ҳаво ҳароратининг таъсирини статистик баҳолаш усули такомиллаштирилган;

тоғ дарёлари ҳавзалари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилиши жадал суръатларда кечадиган зоналар – сув эрозияси ўчоқлари аниқланган;

дарёлар муаллақ оқизиклари генезисини белгиловчи турли иқлимий омиллар ҳиссаларини баҳолаш усуллари такомиллаштирилган;

дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишига турли иқлимий омиллар қўшган ҳиссаларининг, улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқ ҳолда, миқдорий ўзгаришлари аниқланган;

тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг, уларнинг иқлимий омиллар билан кўпхадли боғланишларига асосланган, янги варианты ишлаб чиқилган;

дарёлар сувининг лойқалиги ва улар ҳавзалари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг рақамли хариталари тузилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Диссертация тадқиқоти натижалари ва хулосаларнинг ишончлилиги унда Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати агентлиги (Ўзгидромет) тизимида ягона усулда амалга оширилган стандарт гидрометеорологик кузатиш маълумотларидан бирламчи манба сифатида фойдаланилганлиги, ушбу маълумотларни Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тизими ҳамда ИСМИТИ ва ГМИТИ каби тармоқ илмий тадқиқот институтлари материаллари билан тўлдирилганлиги, шунингдек, уларни қайта ишлашда умумий қабул қилинган тадқиқот усуллари қўлланилганлиги, ишда олинган натижаларнинг мазкур тадқиқот йўналишидаги бошқа муаллифларнинг маълумотлари билан мослиги ва амалиётга жорий қилинганлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти келгусида ишнинг асосий илмий хулосаларидан, хусусан, дарёлар лойқа оқизиклари миқдорий кўрсаткичларини ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усуллари билан, дарёлар муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг янги вариантдан бошқа тоғли ҳудудлар дарёлари муаллақ оқизикларини тадқиқ этишда,

шунингдек, дарёлар ҳавзаларида тупроқ-грунтлар ювилиши жадал суръатларда кечадиган зоналар – сув эрозияси ўчоқларини аниқлаш билан боғлиқ ҳолда бажариладиган гидрологик ҳисоблашлар усулларини такомиллаштиришда фойдаланиш имкониятлари мавжудлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишда муаллиф томонидан ишлаб чиқилган тавсиялар, дарёлар муаллақ оқизиклари оқимини ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усуллари ва бу жараёнда қўлланилган ёндашувларнинг бошқа тоғли ҳудудлар дарёлари лойқа оқизиклари миқдорий кўрсаткичларини баҳолашга, уларда қурилган сув омборлари, гидроузеллар ва каналларни лойқа оқизиклар билан тўлиб бориш жараёнлари жадаллигини прогноزلашга, шунингдек, тадқиқот материаллари эса республика олий таълим муассасаларининг тегишли бакалавриатура йўналишлари ва магистратура муҳахассисликлари ўқув жараёни сифатини оширишга хизмат қилиши билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларининг генезиси бўйича таҳлили ва уларни ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

дарёлар йиллик, мавсумий ва ойлик муаллақ оқизиклари сарфлари (R, кг/с)нинг меъёрий ва экстремал (максимал, минимал) қийматларини аниқлаш натижаларидан Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тизимида сув иншоотларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2025 йил 7 февралдаги 02/19-544-сон маълумотномаси). Натижада сув иншоотларини лойиҳалаш ишлари аниқлигини ошириш ва уларни самарали эксплуатация қилишнинг қўшимча имкониятлари яратилган;

дарёлар муаллақ оқизикларини миқдорий баҳолашнинг уларнинг иқлимий омиллар билан кўпҳадли боғланишлари асосида такомиллаштирилган усуллари Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тизимида сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиб бориши жадаллигини баҳолашда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг 2025 йил 7 февралдаги 02/19-544-сон маълумотномаси). Натижада сув омборлари косаларининг дарёларнинг лойқа оқизиклари билан тўлиб бориш жадаллигини тезкор ва янада аниқ баҳолаш имкониятлари яратилган;

дарёлар муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилишнинг корреляцион боғланишларнинг объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усулларини қўллаш асосида ишлаб чиқилган янги вариантдан «Картография» давлат илмий ишлаб чиқариш корхонаси (ДИИЧК)да “O‘zbekiston milliy atlası”нинг “Yer usti suvlari” бўлими мавзули рақамли хариталарини тузишда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Давлат солиқ қўмитаси ҳузуридаги Кадастр агентлигининг 2022 йил 30 мартдаги 08-02385-сон маълумотномаси). Натижада сув омборларини лойқа оқизиклар билан тўлиб бориши жадаллигини баҳолаш аниқлигини ошириш имкониятлари яратилган;

дарёлар суви лойқалигининг улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига

боғлиқ ҳолда ўзгаришларини баҳолаш натижаларидан «Картография» ДИИЧКда “O‘zbekiston milliy atlası”нинг “Daryolar suvining loyqaligi. M 1:5000000” рақамли харитасини тузишда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Давлат солиқ қўмитаси хузуридаги Кадастр агентлигининг 2022 йил 30 мартдаги 08-02385-сон маълумотномаси). Натижада Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудлардаги тоғ дарёлари суви сифатининг асосий кўрсаткичларидан бири - лойқаликни тезкор аниқлаш имконияти яратилган;

дарёлар ҳавзалари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг миқдорий кўрсаткичларини аниқлаш натижаларидан «Картография» ДИИЧКда “O‘zbekiston milliy atlası”нинг «Daryolar havzalaridan tuproq-gruntlar yuvilishi: Chirchiq daryosi havzasi. M 1:950000; Ohangaron daryosi havzasi. M 1:550000; Surxondaryo va Sherobod daryolari havzalari. M 1:1000000” рақамли хариталарини тузишда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Давлат солиқ қўмитаси хузуридаги Кадастр агентлигининг 2022 йил 30 мартдаги 08-02385-сонли маълумотномаси). Натижада гидротехник иншоотларни лойиҳалаш, куриш ва уларни эксплуатация қилиш ишлари самарадорлигини оширишнинг кўшимча имкониятлари яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқотнинг асосий натижалари 12 та ҳалқаро ва 2 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича 24 та илмий иш, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 8 та мақола, жумладан, 6 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр қилинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида тадқиқот мавзуининг долзарблиги ва зарурати асосланган, унинг республикада фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилиб, ишнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги қайд этилган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси баҳоланган, ишнинг мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, уларнинг амалиётда жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг таркибий тузилиши ҳақида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **биринчи боби “Тоғ дарёлари муаллақ оқизиклари оқимини ўрганишнинг илмий-амалий аҳамияти ва ҳозирги ҳолати”** деб номланади. Мазкур бобда, дастлаб, тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини тадқиқ этишнинг илмий-амалий аҳамияти ва муаммони ўрганишнинг ҳозирги ҳолати ёритилган. Сўнг дарёлар лойқа оқизикларининг ҳосил бўлишига

таъсир этувчи табиий ва антропоген омиллар кўриб чиқилган. Бобнинг якунида асосий эътибор дарёлар муаллақ оқизикларининг шаклланишига иқлимий омилларнинг таъсири масалаларига қаратилган.

Дарёлар муаллақ оқизиклари режимини ўрганиш, уларни генезиси бўйича таҳлил қилишнинг илмий ва амалий аҳамияти кўйидагиларда акс этади: 1) дарёларнинг муаллақ оқизиклари улар ҳавзаларининг табиий шароити, геологик тузилиши, тупроқ-грунтлари ҳақида муҳим гидрологик ахборот манбаи ҳисобланади; 2) дарёларнинг муаллақ ва ўзан туби оқизиклари режими улар гидрологик режимининг асосий таркибий қисмларидан биридир; 3) лойқа оқизиклар – дарёлар, сув омборлари ва каналлар ўзанларида кечадиган ўзан жараёнлари режимини белгилайди; 4) дарёларнинг муаллақ оқизиклари оқими микдорларининг йиллараро тебраниши ҳамда йил давомида ойлар ва мавсумлар бўйича тақсимланиши, гранулометриқ таркиби ҳақидаги маълумотлар гидротехник ва сув хўжалиги иншоотларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишда ўта зарур гидрологик кўрсаткичлар ҳисобланади; 5) дарёларнинг лойқа оқизиклари қурилиш, саноат ишлаб чиқаришининг кўплаб соҳаларида ноёб хом-ашёдир.

Дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлиши, уларнинг ўзанда ҳаракатланиши ва чўкиши қонуниятлари, В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, Н.И.Алексеевский, С.А.Ахундов, И.В.Боголюбова, Ш.В.Джоашвили, Ю.Н.Иванов, К.С.Кабанова, А.В.Караушев, Б.Т.Кирста, А.А.Либерт, К.Н.Лисицина, Г.В.Лопатин, Н.И.Маккавеев, Ц.Е.Мирцхулава, М.Я.Приткова, А.Р.Расулов, С.Р.Саидова, А.И.Степанова, З.С.Сирлибаева, Ф.Ҳ.Ҳикматов, Р.С.Чалов, Г.И.Швебс ва бошқаларнинг илмий ишларида кўриб чиқилган. Мазкур тадқиқотларнинг натижалари туфайли, ҳозирги кунда, гидрологиянинг “Дарёлар оқизиклари ҳақида таълимот”, “Ўзаншунослик” каби янги илмий йўналишлари шаклланган.

Диссертацияда тоғ дарёлари муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишига таъсир этувчи табиий омиллар тўрт гуруҳга бўлиб ўрганилган. Уларнинг биринчиси геологик омиллар ҳисобланади. Уларга дарёлар ҳавзаларининг геологик тузилиши, улар юзаларини қоплаган тоғ жинсларининг литологик таркиби ва бошқалар киради. Иккинчи, яъни рельеф омили - дарёлар ҳавзаларидан тупроқ-грунтлар ювилиши жадаллигини белгилайди. Муаллақ оқизикларнинг шаклланишига рельеф, яъни учинчи омилнинг таъсири иқлимий омиллар билан биргаликда янада ёрқинроқ намоён бўлади. Тўртинчи омил – дарёлар ҳавзаларининг тупроқ-ўсимлик қопламидир.

Иқлим омили гидрологик жараёнларда ўта муҳим ҳисобланади. Иқлимий омиллар – ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғинлари, уларнинг ёғиш тури, жадаллиги, микдори, давомийлиги ва бошқа кўрсаткичлари дарёлар оқизикларининг ҳосил бўлишида муҳим роль ўйнайди. Ҳаво ҳарорати таъсирида тоғ музликлари ва қор қопламининг эришидан, шунингдек, ёмғирлардан ҳосил бўлган юза оқим ҳамда ўзандиги сув оқими дарёлар оқизикларини ҳаракатлантирувчи омиллардир. Диссертацияда асосий эътибор айнан шу масалаларни тадқиқ этишга қаратилган.

Диссертация ишининг **иккинчи боби “Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг вариантлари”** деб номланган. Унда тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг қуйидаги вариантлари кўриб чиқилган: 1) дарёлар суви лойқалиги хронологик графигини бўлақларга ажратиш; 2) дарёлар муаллақ оқизиклари оқимини термик таҳлил қилиш; 3) дарёлар муаллақ оқизиклари билан табиий омиллар орасидаги кўпхадли боғланишларни статистик баҳолаш. Ишда ушбу вариантларнинг моҳияти, уларни гидрологик ҳисоблашлар амалиётида қўллаш икониётлари қиёсий таҳлил қилинган.

Муаммонинг ўрганилиш тарихи В.Г.Глушков, А.П.Бурдыкина, Г.В.Лопатин, Г.И.Шамов, К.С.Кабанова, Б.В.Поляков, В.Л.Шульц, О.П.Щеглова ва бошқаларнинг тадқиқотлари билан боғлиқ. Кейинчалик, ушбу масалани ўрганиш А.Р.Расулов, З.С.Сирлибаева, Ф.Ҳ.Ҳикматов, С.Р.Саидова, Ҳ.К.Ташметов ва бошқалар томонидан изчил давом эттирилган. Натижада улар тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг бир нечта вариантларини ишлаб чиққанлар.

***Дарёлар суви лойқалиги хронологик графигини бўлақларга ажратиш.***

Ушбу вариантда бирламчи манба сифатида дарёлар суви лойқалиги, ҳаво ҳарорати ва атмосфера ёғинларининг йил давомидаги кундалик маълумотларидан фойдаланилган. Уларнинг йиллик хронологик графиклари биргаликда чизилган, ушбу графиклар дарёлар сув режимининг фазалари ҳақида ҳам ахборот беради. Хусусан, тўлинсув даврида дарё сувида лойқалик катта бўлса, кам сувли – межень даврида унинг акси кузатилади.

Мазкур вариантда комплекс график таҳлил қилиниб, дастлаб, ёмғир сувларидан шаклланган лойқалик миқдори ( $\rho_{\text{ё}}$ , г/м<sup>3</sup>) ҳисобланган:

$$\rho_{\text{ё}} = \rho - \rho_0, \quad (1)$$

бу ерда:  $\rho$  - дарё сувининг ёмғирли тошқин кунларидаги лойқалиги;  $\rho_0$  - ёмғирли тошқиндан олдинги лойқалик.

Ёмғир сувлари ҳисобига ювилган тупроқ-грунтлар – муаллақ оқизиклар оқими миқдори ( $W_{\text{ё}}$ , тонна) қуйидаги ифода билан ҳисобланган:

$$W_{\text{ё}} = 0,0864 \cdot \sum_{i=0}^n Q_i \cdot \rho_{i\text{ё}}, \quad (2)$$

бу ерда:  $Q_i$  ва  $\rho_{i\text{ё}}$  – мос равишда, ёмғирли тошқин кунларидаги сув сарфи (м<sup>3</sup>/с) ва ёмғир сувлари ҳисобига шаклланган лойқалик (г/м<sup>3</sup>).

Диссертацияда мазкур вариант ёрдамида муаллақ оқизикларнинг ёмғир ва қор сувлари ҳамда ўзандан ювилиш ҳисобига шаклланган миқдорларини ҳисоблашлар кетма-кетлиги ҳамда уни гидрометеорологик катталикларнинг декадали маълумотлари асосида қўллаш имкониётлари ҳам мисолларда келтирилган.

Мазкур вариантни амалиётда қўллаш, алоҳида қайд этиш лозимки, катта ҳажмдаги кундалик гидрометеорологик маълумотлар баъзасини ва улар асосида бажариладиган махсус гидрологик ҳисоблашларни талаб қилади.

***Дарёлар муаллақ оқизиклари оқимини термик таҳлил қилиш.*** Мазкур вариант дарёлар суви лойқалиги ( $\rho$ , г/м<sup>3</sup>) билан ҳаво ҳарорати ( $t$ , °С) кундалик қийматларининг ўзаро боғлиқлигига асосланган. Шу мақсадда  $\rho = f(t)$

боғланиш графиги лойқалик ва ҳаво ҳароратининг ўртача уч ёки беш кунлик маълумотлари асосида чизилади. Ундан тупроқ-грунтларнинг ёмғир сувлари, эриган қор ва музлик сувлари ҳисобига ювилиш миқдорларини аниқлашда фойдаланилган. Графикда лойқаликнинг ҳаво ҳароратига боғлиқлигини ифодаловчи ҳалқасимон эгри чизик билан чегараланган майдон ёмғир сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқизиклар миқдорини ифодалайди.

Ушбу вариант эриган қор ва музликлар сувларидан шаклланган муаллақ оқизиклар миқдорини аниқлашда ҳам қўлланилган. Маълумки, дарё ўзанида ҳаракатланаётган оқизиклар миқдори ҳаво ҳароратининг кўтарилишига мос ҳолда ортиб боради. Айнан ушбу қонуният эриган қор ва музликлар сувлари ҳисобига ювилиш миқдорини баҳолаш имконини берган.

Дарёлар ўзанлари тубидан тупроқ-грунтлар ювилиши, яъни ўзан емирилишидан ҳосил бўлган муаллақ оқизиклар миқдорини аниқлашда дарёлар суви лойқалиги ( $\rho$ , г/м<sup>3</sup>) билан сув сарфлари ( $Q$ , м<sup>3</sup>/с) нинг кундалик маълумотлари орасидаги боғланиш графигидан фойдаланилган.

Диссертацияда мазкур вариантни гидрологик ҳисоблашлар амалиётида қўллаш катта ҳажмдаги бирламчи гидрометеорологик маълумотлар базасини яратишни, шунингдек, улар асосида махсус ҳисоблаш ишларини бажаришни талаб қилиши алоҳида таъкидланган.

***Дарёлар муаллақ оқизиклари оқими билан табиий омиллар орасидаги кўпҳадли боғланишларни статистик баҳолаш.*** Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг мазкур варианты О.П.Щеглова ва Ҳ.К.Ташметовлар томонидан ишлаб чиқилган. Унда дарёлар ҳавзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг қуйидаги омиллари ҳисобга олинган: 1) дарё ҳавзаси майдони ( $F$ , км<sup>2</sup>); 2) ҳавзанинг ўртача баландлиги ( $H_{ўрт}$ , м); 3) рельеф омили ( $i$ , %); 4) ҳавзадаги музликлар майдони ( $F_{муз}$ , км<sup>2</sup>); 5) геологик омиллар; 6) ўсимлик қоплами; 7) ўртача йиллик ҳаво ҳарорати ( $t$ , °С); 8) оқим модули ( $M$ , л/с·км<sup>2</sup>); 9) сейсмик фаоллик коэффиценти ( $K_c$ ).

Мазкур вариантда дарёлар ҳавзаларининг сейсмик фаоллиги ва музланиш майдони, муаллифлар томонидан илк бор ҳисобга олинган. Таъкидлаш лозимки, дарёлар ҳавзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг ушбу омиллари орасида геологик омиллар ва ўсимлик қоплами омиллини рақамларда ифодалаш бир мунча субъектив характерга эга. Бу ҳолат мазкур вариантни келажакда янада такомиллаштириш лозимлигига ишорадир.

Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усули вариантларининг тавсифларидан маълум бўлдики, уларни амалиётда қўллашда катта ҳажмдаги гидрологик, метеорологик, гляциологик, геоморфологик, геологик ва ботаник маълумотлар зарур бўлади. Шу билан бирга, улар асосида бажариладиган гидрологик ҳисоблашларда субъективлик элементлари мавжуддир. Аниқроғи, ушбу ҳолатлар тадқиқотчидан юксак малака билан бир қаторда, катта меҳнат ва, табиийки, кўп вақт сарфлашни талаб қилади. Айнан шу жиҳатлар тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг, математик аппарат заминида яратилган замонавий ҳисоблаш

технологияларига асосланган, янги – объектив вариантыни ишлаб чиқишни тақозо этади.

Диссертация ишининг учинчи боби “Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генетик таҳлил қилиш усули янги вариантынинг назарий асослари ва уни амалиётда қўллаш босқичлари” деб номланган. Мазкур боб тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг янги вариантыни ишлаб чиқишга бағишланган. Дастлаб, тадқиқотда корреляцион боғланишларнинг объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усуллари кўллашнинг назарий асослари ёритилган. Сўнг тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генетик таҳлил қилиш усули янги вариантыни гидрологик ҳисоблашлар амалиётида қўллаш босқичлари кетма-кетлиги баён этилган.

Маълумки, Г.А.Алексеев таклиф этган корреляцион боғланишларни объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усуллари В.И.Бабкин, Н.Н.Бобровицкая, Ф.Х.Ҳикматов ва бошқалар томонидан гидрометеорологиянинг турли соҳаларида кенг қўлланилган ва ижобий натижаларга эришилган. Диссертацияда мазкур усулларни дарёлар муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилишда қўллашнинг назарий асослари баён қилинган. Бунда асосий гидрометеорологик ўзгарувчилар сифатида: дарёлар муаллақ оқизикларининг ўртача йиллик сарфлари ( $R$ , кг/с); совуқ ( $X_{X-III}$ , мм) ва илик ( $X_{IV-IX}$ , мм) ярим йилликлардаги ёғинлар йиғиндилари; илик ярим йилликдаги ўртача ҳаво ҳарорати ( $\bar{t}_{IV-IX}$ ,  $^{\circ}C$ ) қийматлари қабул қилинган.

Ҳисоблашлар қуйидаги кетма-кетликда бажарилган. Дастлаб, гидрометеорологик ўзгарувчилар қаторларининг қийматлари ўсиб бориш тартибига келтирилган. Сўнг уларнинг тартиб (ранг) рақамлари ва улар асосида қатор аъзоларининг эмпирик эҳтимолликлари аниқланган:

$$P_m = \frac{m-0,25}{N+0,25}, \quad (3)$$

бу ерда:  $m$  – қатор аъзоларининг ўсиб бориш тартибидаги ранг рақами,  $N$  – қатор аъзолари сони.

Гидрометеорологик ўзгарувчиларнинг нормаллаштирилган қийматлари қуйидаги интеграл функция:

$$P_j(X_{ji}) = P_m = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{U_m} e^{-\frac{U^2}{2}} \cdot dU = \Phi(U_m), \quad (4)$$

бўйича тескари функция ёки уларнинг квантиллари сифатида аниқланган:

$$U_m = F[P_m] = F[P_j(X_{ji})] = U_j(X_{ji}), \quad (5)$$

ифодаларда:  $j$  – гидрометеорологик ўзгарувчиларнинг тартиб рақами, масалан, бу ерда  $j = 0, 1, 2, 3$ ;  $i$  – қатор аъзоларининг тартиб рақами,  $i = 1, 2, \dots, N$ .

Навбатдаги босқичда ўзгарувчиларнинг (5) ифода ёрдамида ҳисобланган нормаллаштирилган қийматларининг жуфт кўпайтмалари аниқланган. Уларнинг йиғиндилари асосида эмпирик ковариация коэффицентлари ( $\mu_{01}, \mu_{02}, \mu_{03}, \mu_{12}, \mu_{13}, \mu_{23}$ ) ҳисобланган:

$$\mu_{jj}(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(X_0) \cdot U_{ji}(X_1). \quad (6)$$

Ковариация коэффициентларининг (6) ифода ёрдамида аниқланган қийматлари асосида ўзгарувчиларнинг жуфт корреляция коэффициентлари  $(r_{01}, r_{02}, r_{03}, r_{12}, r_{13}, r_{23})$  қуйидаги ифода билан ҳисобланган:

$$r_{jj} = \frac{\mu_{ji}(N)}{\sigma_u^2(N)}, \quad (7)$$

бу ерда:  $\sigma_u^2(N)$ - эмпирик дисперсия, қуйидаги ифода билан ҳисобланган:

$$\sigma_u^2(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(X_0). \quad (8)$$

Кўп ҳадли боғланишлар нормаллаштирилган тенгламаларининг номаълум регрессия коэффициентлари  $(\alpha_{01}, \alpha_{02}, \alpha_{03})$  қуйидаги чизиқли тенгламалар системасини ечиш йўли билан аниқланган:

$$\begin{cases} \alpha_{01} + r_{12} \cdot \alpha_{02} + r_{13} \cdot \alpha_{03} = r_{01} \\ r_{12} \cdot \alpha_{01} + \alpha_{02} + r_{23} \cdot \alpha_{03} = r_{02} \\ r_{13} \cdot \alpha_{01} + r_{23} \cdot \alpha_{02} + \alpha_{03} = r_{03} \end{cases} \quad (9)$$

Регрессия коэффициентларининг қийматлари қуйидаги умумий кўринишдаги нормаллаштирилган тенгламани тузиш имконини берган:

$$U_0(X_0) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_1) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_2) + \alpha_{03} \cdot U_3(X_3). \quad (10)$$

Нормаллаштирилган регрессия тенгламаси аниқлигининг кўрсаткичи – тўлиқ корреляция коэффициенти  $(r_0)$  қуйидаги ифода билан ҳисобланган:

$$r_0 = \sqrt{|r_{01} \cdot \alpha_{01}| + |r_{02} \cdot \alpha_{02}| + |r_{03} \cdot \alpha_{03}|}. \quad (11)$$

Тўлиқ корреляция коэффициентининг хатолиги, аргументлар сони  $(\ell)$  ва қатор аъзолари сони  $(N)$ га боғлиқ ҳолда, қуйидаги ифода билан ҳисобланган:

$$\sigma_{r_0} = \pm 0,674 \frac{1 - r_0^2}{\sqrt{N - \ell}}. \quad (12)$$

Ҳар бир дарё нормаллаштирилган тенгламаси (10)га ўзгарувчиларнинг қўшган ҳиссалари  $[\delta(X_1), \delta(X_2), \delta(X_3)]$  қуйидаги ифода билан аниқланган:

$$\delta(X_j) = \frac{r_{0j} \cdot \alpha_{0j}}{r_0}. \quad (13)$$

Дарёлар муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилишнинг янги вариантини ишлаб чиқишда Г.А.Алексеев усулининг қўлланилиши айнан шу жиҳати билан муҳимдир. Диссертацияда, ўрганилган дарёлар муаллақ оқизиклари билан уларга таъсир этувчи омиллар орасидаги кўп ҳадли боғланишлар зичлигини ифодаловчи статистик кўрсаткичлар, жумладан, жуфт корреляция коэффициентлари  $(r_{01}, r_{02}, r_{03}, r_{12}, r_{13}, r_{23})$ , регрессия коэффициентлари  $(\alpha_{01}, \alpha_{02}, \alpha_{03})$  ва тўлиқ корреляция коэффициентлари  $(r_0 \pm \sigma_{r_0})$  юқорида келтирилган ифодалар ёрдамида аниқланган. Ҳисоблашлар, олинган натижаларни солиштиришда бир хилликни таъминлаш мақсадида,

О.П.Щеглова тадқиқотларида қабул қилинган ҳисоб йилларига мос ҳолда амалга оширилган (1-жадвал).

1– жадвал

Дарёлар муаллақ оқизиклари сарфлари билан иқлимий омиллар орасидаги боғланишлар статистик кўрсаткичларининг ўзгариш чегаралари

Тўйи - ниш тип	n	Ўзгариш чегаралари			
		$\frac{r_{R_{\bar{y}}, X_{с\bar{y}}}}{\alpha_{01}}$	$\frac{r_{R_{\bar{y}}, X_{и\bar{y}}}}{\alpha_{02}}$	$\frac{r_{R_{\bar{y}}, \bar{t}_{и\bar{y}}}}{\alpha_{03}}$	$r_0 \pm \sigma_{r_0}$
<b>Амударё ҳавзаси</b>					
ҚЁ	3	$\frac{0,547 \div 0,768}{0,521 \div 0,613}$	$\frac{0,593 \div 0,701}{0,339 \div 0,700}$	$\frac{-0,355 \div -0,111}{-0,220 \div -0,070}$	$0,826 \pm 0,063 \div 0,890 \pm 0,048$
Қ	4	$\frac{0,598 \div 0,807}{0,435 \div 0,624}$	$\frac{0,419 \div 0,712}{0,347 \div 0,513}$	$\frac{-0,319 \div 0,122}{-0,154 \div 0,104}$	$0,795 \pm 0,061 \div 0,860 \pm 0,043$
ҚМ	3	$\frac{0,176 \div 0,389}{0,299 \div 0,637}$	$\frac{-0,121 \div 0,311}{-0,238 \div 0,430}$	$\frac{0,480 \div 0,576}{0,596 \div 0,709}$	$0,692 \pm 0,087 \div 0,769 \pm 0,070$
М	4	$\frac{-0,322 \div 0,112}{-0,292 \div 0,119}$	$\frac{-0,232 \div -0,061}{-0,296 \div -0,194}$	$\frac{0,667 \div 0,764}{0,648 \div 0,898}$	$0,739 \pm 0,081 \div 0,815 \pm 0,058$
<b>Сурдарё ҳавзаси</b>					
ҚЁ	4	$\frac{0,606 \div 0,695}{0,524 \div 0,567}$	$\frac{0,497 \div 0,592}{0,304 \div 0,457}$	$\frac{-0,314 \div -0,076}{-0,341 \div -0,059}$	$0,722 \pm 0,102 \div 0,804 \pm 0,067$
Қ	2	$\frac{0,628 \div 0,690}{0,520 \div 0,619}$	$\frac{0,452 \div 0,586}{0,242 \div 0,340}$	$\frac{-0,290 \div -0,242}{-0,096 \div -0,045}$	$0,740 \pm 0,090 \div 0,744 \pm 0,089$
ҚМ	1	$\frac{0,222}{0,418}$	$\frac{-0,082}{-0,196}$	$\frac{0,472}{0,621}$	$0,634 \pm 0,107$
<b>Чуй, Талас дарёлари ва Иссиқкўл ҳавзалари</b>					
ҚЁ	2	$\frac{0,377 \div 0,428}{0,316 \div 0,359}$	$\frac{-0,466 \div 0,518}{-0,529 \div 0,540}$	$\frac{0,102 \div 0,241}{0,247 \div 0,365}$	$0,652 \pm 0,098 \div 0,683 \pm 0,099$
ҚМ	2	$\frac{0,318 \div 0,346}{0,318 \div 0,358}$	$\frac{-0,238 \div 0,281}{-0,327 \div 0,328}$	$\frac{0,384 \div 0,421}{0,385 \div 0,435}$	$0,596 \pm 0,112 \div 0,607 \pm 0,113$

Изоҳ: ҚЁ – қор-ёмғир, Қ - қор, ҚМ - қор-музлик, М - музлик сувларидан тўйинувчи типлар; n - кузатиш пунктлари сони;  $r_{R_{\bar{y}}, X_{с\bar{y}}}$ ,  $r_{R_{\bar{y}}, X_{и\bar{y}}}$ ,  $r_{R_{\bar{y}}, \bar{t}_{и\bar{y}}}$  – жуфт корреляция коэффициентлари;  $\alpha_{01}$ ,  $\alpha_{02}$ ,  $\alpha_{03}$  - регрессия коэффициентлари;  $r_0 \pm \sigma_{r_0}$  – тўлиқ корреляция коэффициентлари ва унинг хатолиги.

Дарёларнинг муаллақ оқизиклари оқими миқдорини баҳолаш имконини берадиган нормаллаштирилган регрессия тенгламалари, умумий ҳолда, кўйидаги кўринишда тузилган:

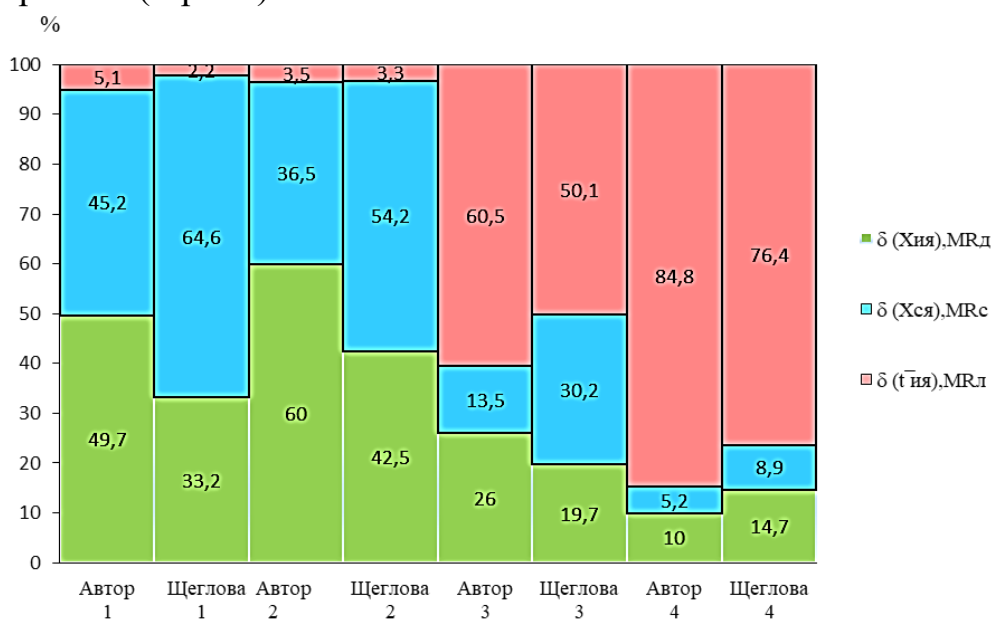
$$U_0(R_{\bar{y}}) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_{с\bar{y}}) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_{и\bar{y}}) + \alpha_{03} \cdot U_3(\bar{t}_{и\bar{y}}) \quad (14)$$

бу ерда:  $U_0(R_{\bar{y}})$ ,  $U_1(X_{с\bar{y}})$ ,  $U_2(X_{и\bar{y}})$ ,  $U_3(\bar{t}_{и\bar{y}})$  - мос равишда, ўртача йиллик муаллақ оқизиклар сарфи, совуқ (X-III) ва илиқ (IV-IX) ярим йилликлардаги ёғинлар йиғиндиси ҳамда илиқ ярим йиллик (IV-IX) даги ўртача ҳаво ҳароратининг нормаллаштирилган қийматлари.

Нормаллаштирилган регрессия тенгламаси (14)га, совуқ  $[\delta(X_{\text{сҗ}})]$  ва илиқ  $[\delta(X_{\text{ия}})]$  ярим йилликлардаги ёғинларнинг ҳамда илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳароратининг  $[\delta(\bar{t}_{\text{ия}})]$  кўшган ҳиссалари (13) ифода ёрдамида ҳисобланган. Дарёлар оқизикларининг ҳосил бўлишига турли иқлимий омиллар кўшган ҳиссаларининг, уларнинг тўйиниш типларига боғлиқ ҳолда ўзгариб бориши аниқланган.

Қор-ёмғир (ҚЁ) ва қор (Қ) сувларидан тўйинувчи дарёларда совуқ  $\delta(X_{\text{сҗ}})$  ва илиқ  $\delta(X_{\text{ия}})$  ярим йилликлардаги ёғинларнинг ҳиссалари катта, ҳароратнинг ҳиссаси эса кичикдир. Қор-музлик (ҚМ) ва музлик (М) сувларидан тўйинувчи типдаги дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишида, аксинча, ҳар икки мавсумдаги ёғинларнинг ҳиссалари кам бўлиб, илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳарорати  $\delta(\bar{t}_{\text{ия}})$  нинг ҳиссалари эса ортиб борган.

Диссертациянинг якуний **IV боби “Дарёлар муаллақ оқизиклари генетик таҳлили янги варианты аниқлигини баҳолаш ва уни дарёлар ҳавзалари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишини хариталаштиришда қўллаш”** деб номланган. Дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишига иқлимий омилларнинг кўшган ҳиссалари аниқлигини баҳолаш мақсадида, дастлаб, уларнинг қийматлари О.П.Щеглова томонидан, генетик таҳлил усулининг турли вариантларини қўллаш асосида, аниқлаган натижалар билан солиштирилган (1-расм).



1-расм. Дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишига иқлимий омилларнинг кўшган ҳиссаларини (муаллиф) турли манбалардан шаклланган сувлар ҳисобига ювилиш улушлари (Щеглова) билан солиштириш.

*Дарёларнинг: 1 - қор-ёмғир, 2 - қор, 3 - қор-музлик ва 4 - музлик сувларидан тўйинувчи типлари*

Илиқ ярим йилликдаги ёғинларнинг ҳиссалари  $[\delta(X_{\text{ия}})]$  О.П.Щеглованинг ёмғир сувларидан ювилиш ( $M_{R_{\text{ё}}}$ ), совуқ ярим йилликдаги ёғинларнинг ҳиссалари  $[\delta(X_{\text{сҗ}})]$  эриган қор сувларидан ювилиш ( $M_{R_{\text{қ}}}$ ) ва илиқ

ярим йилликдаги ҳаво ҳароратининг ҳиссалари  $[\delta(\bar{t}_{ия})]$  эриган музлик сувлари ҳисобига ювилиш ( $M_{R_M}$ ) улушларига қиёсланган (2-жадвал).

2-жадвал

Ёмғир, эриган қор ва музлик сувларидан нисбий ювилиш модуллари билан иқлимий омилларнинг ҳиссалари орасидаги боғланишлар

Т/р	Регрессия тенгламалари	$r_0 \pm \sigma_{r_0}$
1	$M_{R_{\bar{e}}} = 1,007 \cdot \delta(X_{ия}) + 15,227$	$0,829 \pm 0,042$
2	$M_{R_K} = 0,288 \cdot \delta(X_{ся}) + 7,099$	$0,708 \pm 0,069$
3	$M_{R_M} = 0,858 \cdot \delta(\bar{t}_{ия}) + 0,112$	$0,961 \pm 0,012$

*Изоҳ:*  $M_{R_{\bar{e}}}$  - ёмғир,  $M_{R_K}$  - эриган қор ва  $M_{R_M}$  - эриган музлик сувлари ҳисобига нисбий ювилиш модуллари;  $\delta(x_{ия})$ ,  $\delta(X_{ся})$  ва  $\delta(\bar{t}_{ия})$  – мос равишда, илиқ ва совуқ ярим йилликлардаги ёғинлар ҳамда илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳароратининг ҳиссалари;  $r_0 \pm \sigma_{r_0}$  – корреляция коэффицентлари ва унинг хатолиги.

Турли манбалардан шаклланган сувлар ҳисобига ювилишлар улушлари билан иқлимий омилларнинг ҳиссалари орасидаги боғланишлар уларнинг ўзаро мослигидан дарак беради. Жумладан, ёмғир сувлари ҳисобига ювилиш улушлари ( $M_{R_{\bar{e}}}$ ) билан илиқ ярим йилликдаги ёғинларнинг нормаллаштирилган регрессия тенгламаларига қўшган ҳиссалари  $\delta(X_{ия})$  ўзаро яқиндир ( $r=0,829 \pm 0,042$ ). Шунингдек, илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳароратининг ҳиссалари  $\delta(X_{ия})$  билан музликларнинг эришидан ҳосил бўлган сувлар ҳисобига ювилишнинг улушлари ( $M_{R_M}$ ) ҳам ўзаро мос келади ( $r=0,961 \pm 0,012$ ). Шу каби ижобий натижа эриган қор сувлари ҳисобига нисбий ювилиш ( $M_{R_K}$ ) билан совуқ ярим йилликдаги ёғинларнинг ҳиссалари  $\delta(X_{ся})$  орасидаги боғланиш учун ҳам хосдир ( $r=0,708 \pm 0,069$ ).

Шундай қилиб, тадқиқотда илиқ  $\delta(x_{ия})$  ва совуқ  $\delta(x_{ся})$  ярим йилликлардаги атмосфера ёғинлари ҳамда илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳарорати  $\delta(x_{ия})$  ҳиссалари билан, мос равишда, ёмғир ( $M_{R_{\bar{e}}}$ ), эриган қор ( $M_{R_K}$ ) ва музликлар ( $M_{R_M}$ ) сувлари ҳисобига тупроқ-грунтлар ювилиши улушларининг ўзаро мослиги кўрсатиб берилган. Мазкур ижобий натижа, дарёлар муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилишда, уларнинг иқлимий омиллар билан кўпҳадли боғланишларидан фойдаланишнинг катта имкониятлари мавжудлигининг далилидир.

Юқорида қайд этилган ижобий натижаларни эътиборга олиб, тадқиқотда, дарёлар муаллақ оқизиклари оқими билан иқлимий омиллар орасида ўрнатилган кўп ҳадли боғланишлар, уларни генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг янги варианты сифатида тавсия этилган. Мазкур вариантнинг олдинги вариантларга нисбатан афзаллиги, биринчи навбатда, унинг объективлигида акс этади. Шу билан бирга, уни гидрологик ҳисоблашлар амалиётида қўллашда стандарт гидрологик ва метеорологик кузатиш маълумотларидан фойдаланилади, ҳисоблашлар эса замонавий компьютер технологияларида бажарилади.

Диссертацияда дарёлар суви сифатининг муҳим гидрологик кўрсаткичларидан бири – лойқалик ( $\rho$ , г/м<sup>3</sup>) режимини ўрганишга алоҳида эътибор қаратилган. Унинг дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқ ҳолда, шунингдек, йил давомида ойлар ва мавсумлар бўйича миқдорий ўзгаришлари аниқланган. Ушбу материаллар асосида «Daryolar suvining loyqaligi. M 1:5000000» рақамли харитаси яратилган.

Дарёлар ҳавзаларининг турли баландлик зоналари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилиши жадаллиги кўрсаткичи – ювилиш модули ( $M_R$ , т/км<sup>2</sup>·йил;)нинг қийматлари аниқланган. Улар асосида «Daryolar havzalaridan tuproq-gruntlar yuvilishi (Chirchiq daryosi havzasi. M 1:950000; Ohangaron daryosi havzasi. M 1:550000; Qashqadaryo havzasi. M 1:800000; Surhondaryo va Sherobodaryo havzalari. M 1:1000000)» рақамли хариталари яратилган. Ушбу хариталар «O'zbekiston Milliy atlasini»нинг «Yer usti suvlari» бўлимига киритилган.

## ХУЛОСА

1. Дарёларнинг гидрологик станциялар ва постларда ўлчанган сув ва муаллақ оқизиклари сарфлари, лойқалиги ҳамда уларнинг ҳавзаларида жойлашган метеорологик станцияларда кузатилган ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғинлари ҳақидаги маълумотлар тўпланган. Улар бирламчи қайта ишланиб, умумлаштирилган ва стандарт гидрометеорологик кузатиш маълумотлари базаси яратилган. Тадқиқот жараёнида мазкур базадан фойдаланиш унда эришилган натижалар ва олинган хулосаларнинг ишончлилигини таъминлаган.

2. Дарёлар муаллақ оқизиклари билан иқлимий омиллар, жумладан, совуқ ва илиқ ярим йилликлардаги атмосфера ёғинлари ҳамда илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳароратлари орасидаги кўпҳадли боғланишлар объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усуллари қўллаш асосида статистик баҳоланган. Ҳар бир ўрганилган дарёлар учун мазкур кўпҳадли боғланишларнинг нормаллаштирилган регрессия тенгламалари тузилган. Ушбу тенгламалар аниқлигининг статистик кўрсаткичи, яъни тўлиқ корреляция коэффициентларининг қийматлари 8 ҳолатда (32%)  $r_0 > 0,800$ , 11 ҳолатда (44%)  $0,700 < r_0 < 0,800$  шартларини бажарган.

3. Нормаллаштирилган регрессия тенгламаларига, яъни дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишига иқлимий омилларнинг қўшган ҳиссалари баҳоланган. Таҳлиллар асосида, дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликлари ( $H_{ўрт}$ ) ортиб бориши билан совуқ  $\delta(x_{ся})$  ва илиқ  $\delta(x_{ия})$  ярим йилликлардаги ёғинлар ҳиссаларининг камайиб бориши, аксинча, илиқ ярим йилликдаги ҳаво ҳарорати ҳиссасининг ортиб бориши аниқланган.

4. Иқлимий омилларнинг дарёлар муаллақ оқизикларининг ҳосил бўлишига қўшган ҳиссалари О.П.Щеглова томонидан аниқланган ёмғир ( $M_{R\bar{e}}$ ), эриган қор ( $M_{R\kappa}$ ) ва музликлар ( $M_{RM}$ ) сувлари ҳисобига бўладиган нисбий ювилишлар миқдорлари - улушлари билан солиштирилган. Уларнинг ўзаро мослигини ифодаловчи боғланишларнинг жуфт корреляция коэффициентлари  $r=0,708\pm 0,069\div 0,961\pm 0,012$  ораликда ўзгарган.

5. Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усули такомиллаштирилган ва унинг янги варианты ишлаб чиқилган. Мазкур вариантнинг афзаллиги, биринчи навбатда, унинг объективлигида намоён бўлади. Иккинчидан, уни гидрологик ҳисоблашлар амалиётида қўллашда стандарт гидрометеорологик кузатиш маълумотларидан фойдаланилади. Учинчидан, муаллақ оқизикларнинг шаклланишига иқлимий омилларнинг қўшган ҳиссаларини аниқлаш билан боғлиқ бўлган махсус ҳисоблашларни амалга оширишда замонавий компьютер технологиялари ва уларнинг стандарт дастурларидан фойдаланилади.

6. Дарёлар суви сифатининг муҳим гидрологик кўрсаткичларидан бири – лойқалик ( $\rho$ , г/м<sup>3</sup>)нинг дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқ ҳолда, йил давомида ойлар ва мавсумлар бўйича миқдорий ўзгаришлари аниқланган. Улар асосида «Daryolar suvining loyqaligi. М 1:5000000» рақамли харитаси яратилган.

7. Дарёлар ҳавзаларининг турли баландлик зоналари юзаларидан тупроқ-грунтлар ювилишининг гидрологик кўрсаткичлари аниқланган. Улар асосида «Daryolar havzalaridan tuproq-gruntlar yuvilishi (Chirchiq daryosi havzasi. М 1:950000; Ohangaron daryosi havzasi. М 1:550000; Qashqadaryo havzasi. М 1:800000; Surhondaryo va Sherobodaryo havzalari. М 1:1000000)» рақамли хариталари яратилган. Ушбу хариталар «O'zbekiston Milliy Atlasi»нинг «Yer usti suvlari» бўлимига киритилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

**ЖУМАБАЕВА ГУЛНАРА УСМАНБАЕВНА**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
И РАСЧЁТА СТОКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ ГОРНЫХ РЕК**

**11.00.03-Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ГЕОГРАФИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2026**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по географическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.4. PhD/Gr418.

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб сайте Ученого совета [www.nigmi.uz](http://www.nigmi.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Хикматов Фазлиддин</b> доктор географических наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Мурадов Шухрат Одилевич</b> доктор технических наук, профессор <b>Хажамуратова Роза Тажимуратовна</b> доктор географических наук, профессор
<b>Ведущая организация:</b>	Самаркандский государственный университет


Защита диссертации состоится «7» апреля 2026 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 по присуждению ученых степеней при Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (Адрес: 100052, г. Ташкент, 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел.: (+998) 712358512, факс: (+998) 712371319; E-mail: [info@nigmi.uz](mailto:info@nigmi.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Научно-технической библиотеке Научно-исследовательского гидрометеорологического института (зарегистрирована за №236). Адрес: 100052, г. Ташкент, 1-й проезд Бодомзор йули, 72. Тел.: (+998) 712358512, факс: (+998) 712371319.


Автореферат диссертации разослан «23» апреля 2026 года.  
(реестр протокола рассылки № 18 от «23» апреля 2026 года).



**Б.М.Холматжанов**  
Председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
д.г.н., профессор



**Б.Э.Нишинов**  
Член секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
старший научный сотрудник



**Д.М.Тургунов**  
Председатель Научного семинара при  
Научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.г.н., доцент



## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире, в условиях глобального изменения климата, усиливается и процесс водной эрозии с поверхности речных бассейнов, вследствие чего из года в год возрастает мутность речных вод. В связи с этим, во Всемирном докладе ООН подчеркивается, что «Высокий уровень мутности воды может оказать негативное влияние на здоровье человека и состояние экосистем»<sup>1</sup>. Это указывает на необходимость изучения процесса водной эрозии, протекающего в горных бассейнах и усовершенствования методов генетического анализа и расчёта стока взвешенных наносов рек, являющихся её продуктом, а также механизмов их применения на практике гидрологических расчетов.

В развитых странах мира сегодня уделяется приоритетное внимание исследованиям процесса водной эрозии, в том числе, выявлению генезиса стока взвешенных наносов рек. В связи с этим, проводятся широкомасштабные исследования по изучению гидрологического режима речных наносов и усовершенствованию методов их расчёта. Вместе с тем, особое внимание уделяется вопросам оперативной оценки интенсивности смыва почво-грунтов с поверхности речных бассейнов и мутности речных вод, изучению влияния речных наносов на режим эксплуатации водохранилищ, каналов и других гидротехнических сооружений, выявлению очагов водной эрозии - зон с интенсивным смывом почво-грунтов.

В нашей республике реализуется ряд мероприятий по улучшению водоснабжения соответствующих отраслей экономики и его качества, предотвращению водной эрозии с поверхности речных бассейнов, повышению эффективности эксплуатации водохозяйственных систем и достигнуты определенные положительные результаты. В связи с этим, в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-158 от 11 сентября 2023 года «О стратегии «Узбекистан-2030»» вопросы «Сбережения водных ресурсов, повышения культуры рационального использования воды и эффективности водопользования в республике, защиты земель от эрозии»<sup>2</sup> намечены как приоритетные цели. Для их достижения важное научное и практическое значение имеют исследования, направленные на усовершенствование методов анализа стока взвешенных наносов горных рек по их генезису и оценки интенсивности водной эрозии, способов выявления их очагов, где этот процесс протекает ускоренными темпами.

Диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики

---

<sup>3</sup> Доклад ООН о целях в области устойчивого развития, 2021 год. Цель 6. Чистая вода и санитария. [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

<sup>4</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № УП-158 "О Стратегии "Узбекистан-2030." <https://lex.uz>

Узбекистан № УП-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве», № УП-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», №УП-158 от 11 сентября 2023 года «О стратегии «Узбекистан – 2030»» и в Постановлении Президента Республика Узбекистан №ПП -145 от 3 марта 2022 года «О мерах по совершенствованию управления водными ресурсами в нижнем звене и регулированию отношений между водопотребителями" и другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики: V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Фундаментальные исследования, посвященные разработке и совершенствованию методов генетического анализа стока взвешенных наносов рек - продукта водной эрозии, выполнены зарубежными учеными: R.E.Xorton, H.H.Bennett, A.Barat, N.L.Coleman, J.M.Jansen, R.V.Painter, V.A.Vanoni, W.D.Ellison, W.H.Wishmeier и другими.

В странах бывшего Союза и СНГ исследованиям данного вопроса уделяли особое внимание В.Г.Глушков, Б.В.Поляков, Г.И.Шамов, Г.В.Лопатин, Н.И.Маккавеев, Г.Н.Хмаладзе, К.С.Кабанова, А.В.Караушев, М.В.Боголюбова, К.Н.Лисицына, Г.И.Швебс, Р.С.Чалов, А.П.Дедков, В.И.Мозжерин, М.И.Алексеевский, С.А.Ахундов и другие.

В Узбекистане первые фундаментальные исследования в этом направлении проводились В.Л.Шульцем, О.П.Щегловой, И.А.Ильиным и другими. В дальнейшем, аналогичные исследования были продолжены А.А.Ханазаровым, Х.М.Махсудовым, Ю.Н.Ивановым, А.Р.Расуловым, С.Р.Саидовой, З.С.Сирлибаевой и другими. В настоящее время особо выделяются результаты исследований А.Н.Нигматова, А.М.Арифжанова, А.М.Фатхуллаева, Ф.Х.Хикматова, Д.П.Айтбаева, К.Р.Рахманова и других. В их трудах изучены особенности процесса проявления водной эрозии, протекающей в бассейнах горных рек, закономерности формирования взвешенных наносов, являющихся её продуктом, разработаны ряд вариантов метода их генетического анализа.

Однако, в вышеперечисленных исследованиях, генетический анализ стока взвешенных наносов рек выполнен с применением классических методов. В данной работе этот вопрос, то есть метод генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек усовершенствован с применением объективных методов выравнивания и нормализации корреляционных связей и именно эти аспекты данной работы отличают её от предыдущих исследований.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальных проектов плана научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана: ОТ-Ф6-062 – «Исследование закономерностей формирования стока взвешенных наносов рек бассейна Аральского моря с целью усовершенствования методов их расчёта и прогноза» (2017-2021гг.) и ОТ-Ф5-13 – «Исследование закономерностей формирования гидрологического режима и водных ресурсов рек Узбекистана и сопредельных территорий в условиях изменения климата» (2017-2020 гг.).

**Целью исследования** является усовершенствование метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек Узбекистана и прилегающих территорий на основе применения объективных методов выравнивания и нормализации корреляционных связей.

**Задачи исследования:**

усовершенствование теоретических основ применения объективных методов выравнивания и нормализации при анализе стока взвешенных наносов горных рек по их генезису;

оценка многофакторных зависимостей стока взвешенных наносов рек от климатических факторов - температуры воздуха и атмосферных осадков, объективными методами выравнивания и нормализации;

определение вкладов климатических факторов, в частности, зимних (холодное полугодие) и летних (теплое полугодие) осадков, а также летней температуры воздуха в формирование стока наносов рек;

оценка изменения вкладов различных климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов рек в зависимости от средней взвешенной высоты их бассейнов;

разработка нового варианта метода генетического анализа стока взвешенных наносов рек и цифровых карт мутности речных вод и смыва почво-грунтов с их водосборов на основе применения ГИС технологий.

**Объектом исследования** являются горные реки Узбекистана и прилегающих к ним территорий и их сток взвешенных наносов.

**Предметом исследования** являются вопросы изучения стока взвешенных наносов горных рек Узбекистана и прилегающих территорий в зависимости от климатических факторов и усовершенствование метода их генетического анализа.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы географической и гидрологической аналогии, картографии, современных гидрологических расчетов, математической статистики и теории вероятностей, в частности, при оценке тесноты многофакторных связей между взвешенными наносами рек и климатическими факторами применены объективные методы выравнивания и нормализации переменных.

### **Научная новизна исследования:**

оценены нормы и экстремальные (макс., мин.) показатели средних годовых, сезонных и месячных расходов взвешенных наносов ( $R$ , кг/с) рек;

усовершенствованы методы количественной оценки стока взвешенных наносов рек ( $W_{RG}$ ,  $10^6$  т;  $W_{RV}$ ,  $10^6$  м<sup>3</sup>) на основе уравнений многофакторных связей их с климатическими факторами;

разработан, на основе применения объективных методов выравнивания и нормализации корреляционных связей, новый вариант метода генетического анализа стока взвешенных наносов рек;

оценены количественные изменения мутности воды рек в зависимости от средних взвешенных высот их бассейнов и составлена цифровая карта мутности воды рек;

уточнены количественные показатели смыва почво-грунтов с различных высотных зон поверхности речных бассейнов ( $M_R$ , т/км<sup>2</sup>·год;  $h_R$ , мм;  $h_э$ , м/год) и разработаны цифровые карты смыва на основе применения ГИС технологий.

### **Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

усовершенствован метод статистической оценки влияния климатических факторов - атмосферных осадков разных сезонов, температуры воздуха на формирование стока взвешенных наносов рек;

выявлены зоны интенсивного смыва почво-грунтов с поверхности бассейнов горных рек – очагов водной эрозии;

усовершенствованы методы оценки вкладов различных климатических факторов, определяющих генезис стока взвешенных наносов рек;

определены количественные изменения вкладов различных климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов рек в зависимости от средней высоты их бассейнов;

разработан новый вариант метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек, основанный на их многофакторной связи с климатическими факторами;

составлены цифровые карты мутности воды рек и смыва почво-грунтов с поверхности их бассейнов.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов и выводов диссертационного исследования определяется использованием в работе в качестве первичного источника данных стандартных гидрометеорологических наблюдений, выполненных единым методом в системе Агентства гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромет), дополнением их материалами системы Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан, а также отраслевых научно-исследовательских институтов, таких как НИИИВП и НИГМИ, а также использованием общепринятых методов при их обработке, соответствием

результатов работы с материаламы других авторов в данном направлении и их внедрением в практику.

**Научное и практическое значение результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования определяется возможностями использования в будущем основных научных выводов работы, в частности, усовершенствованных методов расчета количественных показателей стока взвешенных наносов рек, а также нового варианта метода их генетического анализа при исследовании стока взвешенных наносов горных рек других регионов, а также результатов работы при усовершенствовании методов расчета, связанных с выявлением очагов водной эрозии - зоны интенсивного смыва почво-грунтов в речных бассейнах.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что предложенные автором рекомендации, усовершенствованные методы расчёта стока взвешенных наносов и примененные в этом процессе подходы служат для оценки количественных значений стока взвешенных наносов горных рек других территорий, прогнозирования интенсивности процессов заиления водохранилищ, гидроузлов и каналов, а материалы исследования способствуют повышению качества учебного процесса в соответствующих направлениях бакалавриата и специальностях магистратуры высших учебных заведений республики.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по усовершенствованию методов генетического анализа и расчёта стока взвешенных наносов горных рек:

результаты уточнения нормы и экстремальных (макс., мин.) значений годовых, сезонных и месячных расходов взвешенных наносов рек (R, кг/с) использованы в системе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан № 02/19-544 от 7 февраля 2025 года). В результате созданы дополнительные возможности повышения точности их проектирования и эффективности их эксплуатации;

методы количественной оценки стока взвешенных наносов, усовершенствованные на основе многофакторных зависимостей их с климатическими факторами, применены в системе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан при оценки интенсивности заиления водохранилищ речными наносами (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан № 02/19-544 от 7 февраля 2025 года). В результате созданы возможности оперативной и более точной оценки заиления водохранилищ речными наносами;

новый вариант метода генетического анализа стока взвешенных наносов, разработанный на основе применения объективных методов выравнивания и нормализации корреляционных связей, использован в Государственном научно-производственном предприятии (ГНПП) «Картография» при

составлении тематических карт раздела «Yer usti suvlari – Поверхностные воды» атласа «O'zbekiston milliy atlası – Национальный атлас Узбекистана» (Справка Агентства по кадастру при Государственного налогового комитета Республики Узбекистан, № 08-02385 от 30 марта 2022 года). В результате созданы дополнительные возможности повышения точности оценки интенсивности заиления русловых водохранилищ;

результаты оценки изменения мутности воды рек в зависимости от их средних взвешенных высот использованы в ГНПП «Картография» при составлении карты «Daryolar suvining loyqaligi - Мутность воды рек. М 1:5000000» Национального атласа Узбекистана (Справка Агентства по кадастру при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан № 08-02385 от 30 марта 2022 года). В результате создана возможность оперативного определения мутности - одного из основных показателей качества воды горных рек Узбекистана и прилегающих территорий;

результаты определения количественных показателей интенсивности смыва почво-грунтов с поверхности речных бассейнов ( $M_R$ , т/км<sup>2</sup>·год,  $h_R$ , мм,  $h_{э}$ , м/год) использованы в ГНПП «Картография» при составлении цифровых карт Национального атласа Узбекистана «Daryolar havzalaridan tuproq-gruntlar uuvilishi - Смыв почво-грунтов с поверхности речных бассейнов: Бассейн реки Чирчик, М 1:950000, Бассейн реки Ахангаран. М 1:550000; Бассейны рек Сурхандарьи и Шерабадарьи. М: 1:1000000» (Справка Агентства по кадастру при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан, № 08-02385 от 30 марта 2022 года.). В результате созданы дополнительные возможности повышения эффективности работ при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследования обсуждены на 12 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 24 научные работы, из них 8 научных статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе, 6 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 108 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность исследования, показано соответствие темы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, отмечена её связь с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где

выполнена диссертация, дана оценка степени изученности проблемы, уточнены цель и задачи работы, объект и предмет исследования, изложены научная новизна и практические результаты работы, приведены сведения о внедрении их в практику, об опубликованных работах и структуре диссертации.

**Первая глава диссертации называется «Научно-практическое значение и современное состояние изучения стока взвешенных наносов горных рек».** В данной главе, вначале, освещены вопросы научно-практической значимости изучения стока взвешенных наносов горных рек и современное состояние изученности проблемы. Далее рассмотрены природные и антропогенные факторы, влияющие на формирование речных наносов. В конце главы особое внимание уделено вопросам влияния климатических факторов на формирование стока взвешенных наносов рек.

Научная и практическая значимость изучения режима стока взвешенных наносов рек и анализа их по генезису отражается в следующем: 1) взвешенные наносы рек являются важным источником гидрологической информации о природных условиях, геологическом строении, почво-грунтах их бассейнов; 2) режим взвешенных и донных наносов рек является одним из основных компонентов их гидрологического режима; 3) наносы рек определяют режим русловых процессов, протекающих в их руслах рек, водохранилищ и каналов; 4) данные о стоке взвешенных наносов рек, межгодовых колебаниях их количества, а также их распределение по месяцам и сезонам внутри года, гранулометрическом составе являются важнейшими гидрологическими показателями при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических и водохозяйственных сооружений; 5) речные наносы являются уникальным сырьем для многих отраслей строительства и промышленного производства.

Закономерности формирования стока взвешенных наносов рек, их движения в русле и осаждения рассмотрены в научных трудах В.Л.Шульца, О.П.Щегловой, Н.И.Алексеевского, С.А.Ахундова, И.В.Боголюбовой, Ш.В.Джоашвили, Ю.Н.Иванова, К.С.Кабановой, А.В.Караушева, Б.Т.Кирста, А.А.Либерта, К.Н.Лисицыной, Г.В.Лопатина, Н.И.Маккавеева, Ц.Е.Мирцхулавы, М.Я.Прытковой, А.Р.Расулова, С.Р.Саидовой, А.И.Степановой, З.С.Сирлибаевой, Ф.Х.Хикматова, Р.С.Чалова, Г.И.Швебса и других. Благодаря результатам этих исследований в настоящее время сформировались новые научные направления гидрологии - «Учение о речных наносах» и «Русловедение».

В диссертации природные факторы, влияющие на формирование стока взвешенных наносов горных рек, изучены разделяя их на четыре группы. Первыми из них являются геологические факторы. К ним относятся геологическое строение речных бассейнов, литологический состав покрывающих их горных пород и другие. Второй фактор, т.е. фактор рельефа,

определяет интенсивность смыва почво-грунтов с поверхности речных бассейнов. Влияние рельефа на формирование стока взвешенных наносов наиболее ярко проявляется в сочетании с третьим фактором, т.е. фактором климата. Четвертый фактор - почвенно-растительный покров речных бассейнов.

Климатический фактор чрезвычайно важен в гидрологических процессах. Климатические факторы - температура воздуха, атмосферные осадки, их фазовое состояние, интенсивность, количество, продолжительность и другие показатели играют важную роль в формировании речных наносов. Движущими факторами речных наносов являются поверхностный и русловой сток, образующиеся в результате выпадения дождей, таяния горных ледников и снежного покрова под воздействием температуры воздуха. В диссертации особое внимание уделено исследованию именно этих вопросов.

**Вторая глава** диссертации названа **“Варианты метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек”**. В данной главе рассмотрены следующие варианты метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек: 1) расчленение хронологического графика мутности речных вод; 2) термический анализ стока взвешенных наносов рек; 3) статистическая оценка многофакторных связей между стоком взвешенных наносов рек и природными факторами. В работе проведен сравнительный анализ сущности каждого варианта и возможностей их применения в практике гидрологических расчетов.

История изучения проблемы связана с исследованиями В.Г.Глушкова, А.П.Бурдыкиной, Г.В.Лопатина, Г.И.Шамова, К.С.Кабановой, Б.В.Полякова, В.Л.Шульца, О.П.Шегловой и других. В дальнейшем изучение данного вопроса было последовательно продолжено А.Р.Расуловым, З.С.Сирлибаевой, Ф.Х.Хикматовым, С.Р.Саидовой, Х.К.Ташметовым и другими. В результате ими разработаны несколько вариантов метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек.

***Расчленение хронологического графика мутности речных вод.*** В данном варианте в качестве исходных материалов использовались годовые ежедневные данные о мутности речных вод, температуре воздуха и атмосферных осадках. Их годовые хронологические графики построены совместно, которые также предоставляют информацию о фазах водного режима рек. В частности, если в период половодья мутность речной воды высокая, то в период межени, наоборот - меньше.

В данном варианте, на основе анализа графика, сначала рассчитывается количество мутности, образовавшейся от дождевых вод ( $\rho_d$ , г/м<sup>3</sup>):

$$\rho_d = \rho - \rho_0, \quad (1)$$

где:  $\rho$  - мутность речной воды в период дождевого паводка,  $\rho_0$  - мутность речной воды перед дождевым паводком.

Величина стока взвешенных наносов ( $W_d$ , тонна), т.е. почво-грунтов,

смытых дождевыми водами, рассчитана по следующей формуле:

$$W_{д}=0,0864 \cdot \sum_{i=0}^n Q_i \cdot \rho_{ид}, \quad (2)$$

где:  $Q_i$  и  $\rho_{ид}$  - соответственно, расход воды в дни дождевых паводков ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) и мутность, образованная за счёт дождевых вод ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

В диссертации представлена последовательность выполнения расчетов по определению количества стока взвешенных наносов дождевого и снегового генезисов, а также руслового размыва с применением данного варианта. Здесь, на конкретных примерах, также показан способ его применения на основе декадных данных гидрометеорологических величин.

Следует отметить, что применение этого варианта на практике требует большого объёма ежедневной гидрометеорологической информации и выполнения, на их основе, специальных гидрологических расчётов.

**Термический анализ стока взвешенных наносов рек.** Данный вариант основан на взаимосвязи суточных значений мутности воды рек ( $\rho$ ,  $\text{г}/\text{м}^3$ ) и температуры воздуха ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ). С этой целью строится график связи  $\rho = f(t)$  на основе средних трех- или пятидневных данных мутности и температуры воздуха. Он используется для определения величины смыва почво грунтов за счёт дождевых, талых снеговых и ледниковых вод. На графике площадь, ограниченная петлеобразной кривой, представляет количество стока взвешенных наносов, образовавшихся за счёт дождевых вод.

Этот вариант использован также для определения количества стока взвешенных наносов, образованных за счёт талых снеговых и ледниковых вод. Известно, что количество наносов, движущихся в русле реки, увеличивается в соответствии с повышением температуры воздуха. Именно эта закономерность позволяет оценить величину смыва за счёт талых снеговых и ледниковых вод.

При определении количества взвешенных наносов, образующихся за счёт размыва русел рек, использован график связи, построенный на основе ежедневных данных о мутности ( $\rho$ ,  $\text{г}/\text{м}^3$ ) и расходах воды ( $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$ ) рек.

В диссертации особо отмечено, что применение данного варианта в практике гидрологических расчетов также требует большого объёма первичных гидрометеорологических материалов, а также выполнения большого объёма работ, связанных со специальными расчётами.

**Статистическая оценка многофакторных связей между стоком взвешенных наносов рек и природными факторами.** Данный вариант метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек разработан О.П.Щегловой и Х.К.Ташметовым. Здесь учтены следующие факторы смыва почво-грунтов с поверхности речных бассейнов: 1) площадь речного бассейна ( $F$ ,  $\text{км}^2$ ); 2) средняя высота бассейна ( $H_{ср}$ , м); 3) фактор рельефа ( $i$ , %); 4) площадь оледенения бассейна реки ( $F_{л}$ ,  $\text{км}^2$ ); 5) геологические факторы; 6) растительный

покров; 7) среднегодовая температура воздуха ( $t$ , °C); 8) модуль стока ( $M$ , л/с·км<sup>2</sup>); 9) коэффициент сейсмической активности ( $K_c$ ).

В данном варианте сейсмическая активность и площадь оледенения бассейнов рек, учтены авторами впервые. Следует отметить, что среди этих факторов смыва почво-грунтов с поверхности речных бассейнов, представление геологических факторов и фактора растительного покрова в цифрах носит несколько субъективный характер. Это указывает на необходимость дальнейшего совершенствования данного варианта.

Изложенное выше показало, что все варианты метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек требуют большого объема гидрологических, метеорологических, гляциологических, геологических, геоморфологических и ботанических данных. При этом выполняемые на их основе специальные гидрологические расчеты имеют элементы субъективизма, вернее, они требуют у соискателя высокой квалификации, большого труда и, естественно, много времени. Именно эти обстоятельства указывают на необходимость разработки новых, объективных вариантов метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек, основанных на широкое использование современных вычислительных технологий с применением математического аппарата.

**Третья глава** диссертации называется «**Теоретические основы нового варианта метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек и этапы его практического применения**». Данная глава посвящена разработке нового варианта метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек. Вначале, освещены теоретические основы применения в работе объективных методов выравнивания и нормализации корреляционных связей. Далее представлена последовательность этапов расчетов согласно нового варианта метода генетического анализа взвешенных наносов горных рек в практике гидрологических расчетов.

Известно, что объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей, предложенные Г.А.Алексеевым, широко использованы В.И.Бабкиным, Н.Н.Бобровицкой, Ф.Х.Хикматовым и другими в различных областях гидрометеорологии и были достигнуты положительные результаты. В диссертации изложены теоретические основы применения этих методов при анализе генезиса стока взвешенных наносов рек. При этом, в качестве основных гидрометеорологических переменных, были приняты: средние годовые расходы взвешенных наносов рек ( $R$ , кг/с); суммы осадков холодного ( $\sum X_{хп}$ , мм) и теплого ( $\sum X_{тп}$ , мм) полугодий, средняя температура воздуха теплого полугодия ( $\bar{t}_{тп}$ , °C).

Расчеты выполнены в следующей последовательности. Вначале значения рядов гидрометеорологических переменных приведены в возрастающий порядок. Затем определены их порядковые (ранговые) номера. На их основе

рассчитаны значения эмпирической вероятности членов ряда:

$$P_m = \frac{m-0,25}{N+0,25}, \quad (3)$$

где:  $m$  - номер ранга в порядке возрастания членов ряда,  $N$  - число членов ряда.

Нормированные значения гидрометеорологических переменных определены по следующей интегральной функции:

$$P_j(X_{ji}) = P_m = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{U_m} e^{-\frac{U^2}{2}} \cdot dU = \Phi(U_m), \quad (4)$$

как обратная функция или их квантилей по выражению:

$$U_m = F[P_m] = F[P_j(X_{ji})] = U_j(X_{ji}), \quad (5)$$

где:  $j$  - порядковый номер гидрометеорологических переменных, например, здесь  $j = 0,1,2,3$ ;  $i$  - порядковые номера членов ряда,  $i = 1,2,\dots,N$ .

На следующем этапе расчета определяются парные произведения нормированных значений переменных, вычисленные с помощью выражения (3). На основе сумм этих парных произведений рассчитаны эмпирические коэффициенты ковариации ( $\mu_{01}, \mu_{02}, \mu_{03}, \mu_{12}, \mu_{13}, \mu_{23}$ ):

$$\mu_{jj}(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(X_0) \cdot U_{ji}(X_1). \quad (6)$$

Зная вычисленные по выражению (4) значения коэффициентов ковариации, рассчитаны коэффициенты парной корреляции ( $r_{01}, r_{02}, r_{03}, r_{12}, r_{13}, r_{23}$ ) по следующей формуле:

$$r_{jj} = \frac{\mu_{ji}(N)}{\sigma_u^2(N)}, \quad (7)$$

где:  $\sigma_u^2(N)$  - эмпирическая дисперсия, определяется во выражению:

$$\sigma_u^2(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(X_0). \quad (8)$$

Неизвестные коэффициенты регрессии ( $\alpha_{01}, \alpha_{02}, \alpha_{03}$ ) нормализованных уравнений многофакторных определены путем решения следующей системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} \alpha_{01} + r_{12} \cdot \alpha_{02} + r_{13} \cdot \alpha_{03} = r_{01} \\ r_{12} \cdot \alpha_{01} + \alpha_{02} + r_{23} \cdot \alpha_{03} = r_{02} \\ r_{13} \cdot \alpha_{01} + r_{23} \cdot \alpha_{02} + \alpha_{03} = r_{03} \end{cases} \quad (9)$$

Вычисленные значения коэффициентов регрессии позволили составить уравнение нормализованной регрессии, имеющее следующий общий вид:

$$U_0(X_0) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_1) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_2) + \alpha_{03} U_3(X_3). \quad (10)$$

Статистический показатель точности уравнения нормализованной регрессии, то есть полный коэффициент корреляции ( $r_0$ ), определяется следующим выражением:

$$r_0 = \sqrt{|r_{01} \cdot \alpha_{01}| + |r_{02} \cdot \alpha_{02}| + |r_{03} \cdot \alpha_{03}|}. \quad (11)$$

Ошибка полного коэффициента корреляции, в зависимости от числа аргументов ( $\ell$ ) и членов ряда ( $N$ ), рассчитана по следующей формуле:

$$\sigma_{r_0} = \pm 0,674 \frac{1-r_0^2}{\sqrt{N-\ell}}. \quad (12)$$

Вклады [ $\delta(X_1), \delta(X_2), \delta(X_3)$ ] переменных в нормализованное уравнение (10), составленное для каждой реки, определены по выражению:

$$\delta(X_j) = \frac{r_{0j} \cdot \alpha_{0j}}{r_0}. \quad (13)$$

Применение метода Г.А.Алексеева при разработке нового варианта генетического анализа стока взвешенных наносов рек, имеет важное значение именно в этом аспекте. В диссертации, на основе применения данного метода, выполнена статистическая оценка многофакторных зависимостей между средними годовыми расходами взвешенных наносов рек ( $R_{\Gamma}$ ) и климатическими факторами – сезонными осадками ( $X_{\text{хп}}$ ,  $X_{\text{тп}}$ ) и летней температурой воздуха ( $\bar{t}_{\text{тп}}$ ).

Таблица 1

Пределы изменения статистических показателей связей между расходами взвешенных наносов рек и климатическими факторами

Тип питания	n	Пределы изменений			$r_0 \pm \sigma_{r_0}$
		$\frac{r_{R_{\Gamma}, X_{\text{хп}}}}{\alpha_{02}}$	$\frac{r_{R_{\Gamma}, X_{\text{тп}}}}{\alpha_{02}}$	$\frac{r_{R_{\Gamma}, \bar{t}_{\text{тп}}}}{\alpha_{03}}$	
<b>Бассейн Амударьи</b>					
СД	3	$\frac{0,547 \div 0,768}{0,521 \div 0,613}$	$\frac{0,593 \div 0,701}{0,339 \div 0,700}$	$\frac{-0,355 \div -0,111}{-0,220 \div -0,070}$	$0,826 \pm 0,063 \div 0,890 \pm 0,048$
С	4	$\frac{0,598 \div 0,807}{0,435 \div 0,624}$	$\frac{0,419 \div 0,712}{0,347 \div 0,513}$	$\frac{-0,319 \div 0,122}{-0,154 \div 0,104}$	$0,795 \pm 0,061 \div 0,860 \pm 0,043$
СЛ	3	$\frac{0,176 \div 0,389}{0,299 \div 0,637}$	$\frac{-0,121 \div 0,311}{-0,238 \div 0,430}$	$\frac{0,480 \div 0,576}{0,596 \div 0,709}$	$0,692 \pm 0,087 \div 0,769 \pm 0,070$
Л	4	$\frac{-0,322 \div 0,112}{-0,292 \div 0,119}$	$\frac{-0,232 \div -0,061}{-0,296 \div -0,194}$	$\frac{0,667 \div 0,764}{0,648 \div 0,898}$	$0,739 \pm 0,081 \div 0,815 \pm 0,058$
<b>Бассейн Сырдарьи</b>					
СД	4	$\frac{0,606 \div 0,695}{0,524 \div 0,567}$	$\frac{0,497 \div 0,592}{0,304 \div 0,457}$	$\frac{-0,314 \div -0,076}{-0,341 \div -0,059}$	$0,722 \pm 0,102 \div 0,804 \pm 0,067$
С	2	$\frac{0,628 \div 0,690}{0,520 \div 0,619}$	$\frac{0,452 \div 0,586}{0,242 \div 0,340}$	$\frac{-0,290 \div -0,242}{-0,096 \div -0,045}$	$0,740 \pm 0,090 \div 0,744 \pm 0,089$
СЛ	1	$\frac{0,222}{0,418}$	$\frac{-0,082}{-0,196}$	$\frac{0,472}{0,621}$	$0,634 \pm 0,107$
<b>Бассейны рек Чу, Талас и оз. Иссыккуль</b>					
СД	2	$\frac{0,377 \div 0,428}{0,316 \div 0,359}$	$\frac{-0,466 \div 0,518}{-0,529 \div 0,540}$	$\frac{0,102 \div 0,241}{0,247 \div 0,365}$	$0,652 \pm 0,098 \div 0,683 \pm 0,099$
СЛ	2	$\frac{0,318 \div 0,346}{0,318 \div 0,358}$	$\frac{-0,238 \div 0,281}{-0,327 \div 0,328}$	$\frac{0,384 \div 0,421}{0,385 \div 0,435}$	$0,596 \pm 0,112 \div 0,607 \pm 0,113$

Примечание: типы питания; СД - снегово-дождевое; С - снеговое; СЛ - снегово-ледниковое; Л - ледниковое; n - число пунктов наблюдений;  $r_{R_{\Gamma}, X_{\text{хп}}}$ ,  $r_{R_{\Gamma}, X_{\text{тп}}}$ ,  $r_{R_{\Gamma}, \bar{t}_{\text{тп}}}$  - парные коэффициенты корреляции;  $\alpha_{01}$ ,  $\alpha_{02}$ ,  $\alpha_{03}$  - коэффициенты регрессии;  $r_0$  - полный коэффициент корреляции и его ошибка

Статистические показатели, выражающие тесноту многофакторных связей между взвешенными наносами рек и влияющими на них факторами, в том числе коэффициенты парной корреляции ( $r_{01}, r_{02}, r_{03}, r_{12}, r_{13}, r_{23}$ ), коэффициенты регрессии ( $\alpha_{01}, \alpha_{02}, \alpha_{03}$ ) и коэффициенты полной корреляции ( $r_0 \pm \sigma_{r_0}$ ), были определены с помощью вышеприведенных выражений. Расчёты, с целью обеспечения однородности и сопоставимости полученных результатов, выполнены в соответствии с расчётными годами, принятыми в

исследованиях О.П. Щегловой (табл. 1).

Уравнения нормализованной регрессии, позволяющие оценить величину стока взвешенных наносов рек, составлены в следующем общем виде:

$$U_0(R_r) = \alpha_{01} \cdot U_1(X_{хп}) + \alpha_{02} \cdot U_2(X_{тп}) + \alpha_{03} \cdot U_3(\bar{t}_{тп}), \quad (14)$$

где:  $U_0(R_r)$ ,  $U_1(X_{хп})$ ,  $U_2(X_{тп})$ ,  $U_3(\bar{t}_{тп})$  – соответственно, нормализованные значения средних годовых расходов взвешенных наносов, сумм осадков холодного (X-III) и теплого (IV-IX) полугодий и средней температуры воздуха теплого полугодия.

Вклады осадков холодного [ $\delta(\sum X_{хп})$ ] и теплого [ $\delta(\sum X_{тп})$ ] полугодий, а также температуры воздуха теплого полугодия [ $\delta(\bar{t}_{тп})$ ] в уравнение нормализованной регрессии (14) рассчитаны с помощью выражения (13). Выявлено, что вклады различных климатических факторов формирования стока взвешенных наносов рек, изменяются в зависимости от их типа питания.

В реках снегово-дождевого (СД) и снегового (С) типов питания, вклады осадков холодного [ $\delta(X_{хп})$ ] и теплого [ $\delta(X_{тп})$ ] полугодий больше, чем вклады температуры теплого полугодия [ $\delta(\bar{t}_{тп})$ ]. В формировании стока взвешенных наносов рек снегово-ледникового (СЛ) и ледникового (Л) типов питания, наоборот, вклады осадков обоих сезонов невелики, а вклад температуры воздуха теплого полугодия [ $\delta(\bar{t}_{ия})$ ] увеличивается.

Заключительная **IV** глава диссертации называется **«Оценка точности нового варианта метода генетического анализа стока взвешенных наносов рек и его применение при картографировании смыва почвогрунтов с поверхности речных бассейнов»**. Произведено сопоставление вкладов климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов рек с результатами, полученными О.П.Щегловой на основе применения различных вариантов метода генетического анализа (рис.1).

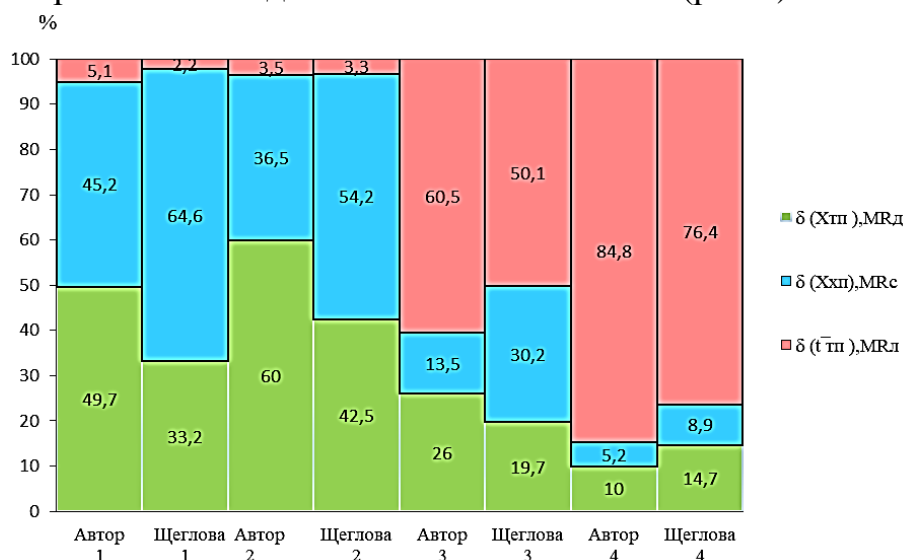


Рис. 1. Сопоставление вкладов климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов рек (автор) с долями смыва за счет вод, сформированных из различных источников (Щеглова).

*Реки: 1-снегово-дождевое, 2-снеговое, 3-снегово-ледниковое и 4-ледникового типы питания*

Вклады осадков теплого полугодия [ $\delta(X_{\text{ТП}})$ ] сопоставлялись с долями дождевого смыва ( $M_{R_d}$ ) О.П.Щегловой, вклады осадков холодного полугодия [ $\delta(X_{\text{ХП}})$ ] сравнивались с долями талого снегового смыва ( $M_{R_c}$ ) и вклады температуры теплого полугодия [ $\delta(t_{\text{ТП}})$ ] - с долями талого ледникового смыва -  $M_{R_l}$  (табл 2).

Таблица 2

Зависимости между относительными модулями смыва за счет дождевых, талых снеговых и ледниковых вод и вкладами климатических факторов

№ п/п	Уравнения регрессии	$r \pm \sigma_r$
1	$M_{R_d} = 1,007 \cdot \delta(X_{\text{ТП}}) + 15,227$	$0,829 \pm 0,042$
2	$M_{R_c} = 0,288 \cdot \delta(X_{\text{ХП}}) + 7,099$	$0,708 \pm 0,069$
3	$M_{R_l} = 0,858 \cdot \delta(t_{\text{ТП}}) + 0,112$	$0,961 \pm 0,012$

*Примечание: модули смыва за счет дождевых ( $M_{R_d}$ ), талых снеговых ( $M_{R_c}$ ) и ледниковых вод ( $M_{R_l}$ );  $\delta(X_{\text{ТП}})$ ,  $\delta(X_{\text{ХП}})$  и  $\delta(t_{\text{ТП}})$  – соответственно, вклады осадков теплого, холодного полугодий и температуры воздуха теплого полугодия;  $r \pm \sigma_r$  – коэффициент корреляции и его ошибка.*

Связи между долями смыва за счёт вод, сформированных из различных источников и вкладами климатических факторов свидетельствуют об их корреляции. В частности, доля дождевого смыва ( $M_{R_d}$ ) и вклады осадков теплого полугодия [ $\delta(X_{\text{ТП}})$ ] в нормализованные уравнения регрессии близки между собой ( $r=0,829 \pm 0,041$ ). Вклады температуры воздуха теплого полугодия [ $\delta(t_{\text{ТП}})$ ] коррелируются ( $r=0,961 \pm 0,012$ ) с величинами смыва талого ледникового смыва ( $M_{R_l}$ ). Аналогичный положительный результат ( $r=0,708 \pm 0,069$ ) характерен для связи между величинами талого снегового смыва ( $M_{R_c}$ ) и вкладами осадков холодного полугодия [ $\delta(x_{\text{ХП}})$ ].

Таким образом, в работе показано, что вклады атмосферных осадков тёплого [ $\delta(x_{\text{ТП}})$ ] и холодного [ $\delta(x_{\text{ХП}})$ ] полугодий и температуры воздуха тёплого полугодия [ $\delta(t_{\text{ТП}})$ ] коррелируются, соответственно, с долями смыва почво-грунтов за счёт дождевых ( $M_{R_d}$ ), талых снеговых ( $M_{R_c}$ ) и ледниковых ( $M_{R_l}$ ) вод. Такой положительный результат свидетельствует о больших возможностях использования многофакторных связей стока взвешенных наносов рек с климатическими факторами при их генетическом анализе.

Вышеизложенные положительные результаты, т.е. установленные в работе многофакторные связи между стоком взвешенных наносов рек и климатическими факторами, дают возможность рекомендовать в качестве нового варианта их генетического анализа. Преимущество данного варианта, относительно предыдущих, заключается прежде всего, в его объективности. Это связано с тем, что при практическом применении нового варианта используются данные стандартных гидрологических и метеорологических

наблюдений, а расчёты выполняются с применением современных компьютерных технологий.

В диссертации особое внимание уделено изучению режима мутности ( $\rho$ , г/м<sup>3</sup>), одного из важных гидрологических показателей качества воды рек. Выявлены количественные изменения мутности воды рек в зависимости от средних взвешенных высот их бассейнов, а также по месяцам и сезонам внутри года. На основе этих материалов, с применением ГИС технологий, разработана цифровая карта «Мутность воды рек. М 1:5000000».

Уточнены значения модуля смыва почво-грунтов с поверхности различных высотных зон бассейнов рек. Разработаны цифровые карты «Смыв почво-грунтов с бассейнов рек (Бассейн реки Чирчик. М 1:950000; Бассейн реки Ахангаран. М 1:550000; Бассейн реки Кашкадарьи. М 1:800000; Бассейны рек Сурхандарьи и Шерабадарьи. М 1:1000000)». Они включены в раздел «Поверхностные воды» «Национального атласа Узбекистана».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Произведен сбор данных о расходах воды и взвешенных наносов, а также мутности воды рек, измеренных на гидрологических станциях и постах, а также о температуре воздуха, атмосферных осадках, наблюдавшихся на метеорологических станциях, расположенных в их бассейнах. Выполнены первичная обработка, обобщения исходных материалов и создана база данных стандартных гидрометеорологических наблюдений. Использование данной базы в процессе исследования обеспечило достоверность полученных результатов и выводов работы.

2. Выполнена статистическая оценка многофакторных связей, с применением объективных методов выравнивания и нормализации, между стоком взвешенных наносов рек и климатическими факторами, т.е. атмосферными осадками холодного и теплого полугодий и температурой воздуха теплого полугодия. Составлены для каждой реки в отдельности уравнения нормализованной регрессии многофакторных зависимостей. Статистические показатели точности этих уравнений, т.е. значения полных коэффициентов корреляции, в 8 случаях (32%) полностью выполнили условия  $r_0 > 0,800$ , в 11 случаях (44%)  $0,700 < r_0 < 0,800$ , т.е.

3. Оценен вклад климатических факторов в нормализованные уравнения регрессии, то есть в формирование годового взвешенного стока рек. На основе анализа результатов установлено, что с увеличением средней взвешенной высоты бассейнов рек ( $H_{cp}$ ) уменьшаются вклады осадков холодного [ $\delta(x_{хп})$ ] и теплого [ $\delta(x_{тп})$ ] полугодий, а вклады температуры воздуха теплого полугодия, наоборот, увеличиваются.

4. Вклады климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов рек сопоставлены с относительными величинами - долями смыва за счет дождевых ( $M_{Rд}$ ), талых снеговых ( $M_{Rс}$ ) и ледниковых ( $M_{Rл}$ ) вод,

определенных О.П.Щегловой. Парные коэффициенты корреляции связей, выражающих их совместимость, изменяются в пределах:  $r=0,708\pm 0,069\div 0,961\pm 0,012$ .

5. Усовершенствован метод генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек и разработан его новый вариант. Преимущество данного варианта проявляется, во – первых в его объективности. Во вторых, при его применении в практике гидрологических расчётов используются стандартные данные гидрометеорологических наблюдений. В третьих, при выполнении специальных расчётов, связанных с определением вкладов климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов, используются современные компьютерные технологии и их стандартные программы.

6. Изучен режим мутности ( $\rho$ , г/м<sup>3</sup>) – одного из важных гидрологических показателей качества воды рек. Выявлены количественные изменения мутности воды рек в зависимости от средних взвешенных высот их бассейнов, а также по месяцам и сезонам внутри года. Разработана цифровая карта «Мутность воды рек. М 1:5000000».

7. Определены значения модуля смыва почво-грунтов с поверхности различных высотных зон бассейнов рек. На их основе разработаны цифровые карты «Смыв почво-грунтов с бассейнов рек (Бассейн реки Чирчик. М 1:950000; Бассейн реки Ахангаран. М 1:550000; Бассейн реки Кашкадарьи. М 1:800000; Бассейны рек Сурхандарьи и Шерабадарьи. М 1:1000000)». Карты включены в раздел «Поверхностные воды» «Национального атласа Узбекистана».

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 AT THE HIDROMETEOROLOGICAL  
RESEARCH INSTITUTE**

---

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**JUMABAYEVA GULNARA USMANBAYEVNA**

**GENETIC ANALYSIS OF SUSPENDED SEDIMENTS OF MOUNTAIN  
RIVERS AND IMPROVEMENT OF METHODS FOR THEIR  
CALCULATION**

**11.00.03 – Land hydrology. Water resources. Hydrochemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
OF GEOGRAPHICAL SCIENCES**

**Tashkent–2026**

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2025.4.PhD/Gr418.

The dissertation has been prepared at the National University of Uzbekistan.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English-resume) is available online on the Scientific Council website ([www.nigmi.uz](http://www.nigmi.uz)) and on the website of "ZiyoNet" information-educational portal ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)).

**Scientific consultant:** **Khikmatov Fazliddin**  
doctor of geographical sciences, professor

**Official opponents:** **Murodov Shuxrat Odilovich**  
doctor of technical sciences, professor

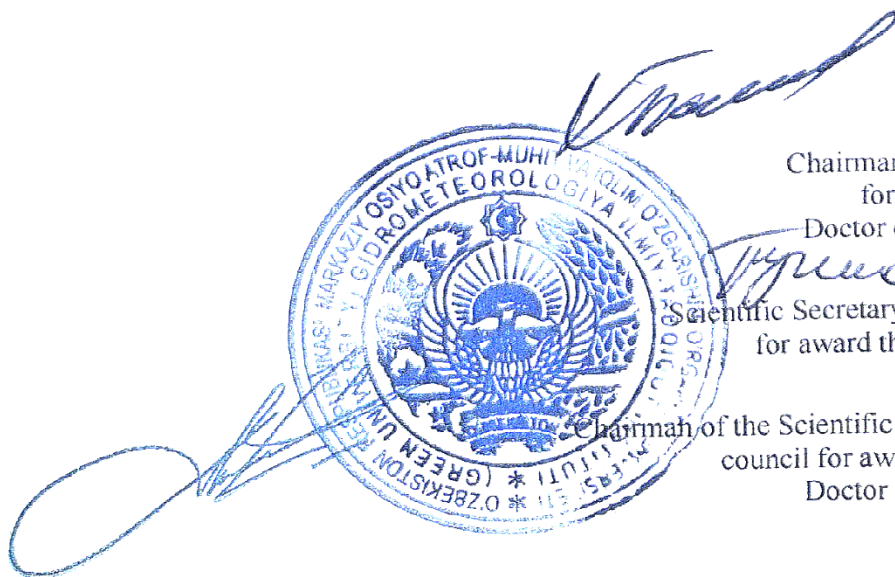
**Khojamuratova Roza Tajimuratovna**  
doctor of geographical sciences, professor

**Leading organization:** **Samarkand State university**

The defense of the dissertation will take place on «7» April 2026 in «14<sup>00</sup>» at the meeting of the Scientific Council for award of scientific degrees DSc.18/2025.27.12.Gr.02.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 72, 1<sup>st</sup> Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 712371319. E-mail: [info@nigmi.uz](mailto:info@nigmi.uz)).

PhD dissertation can be found in the Scientific-technical library of the Hydrometeorological Research Institute (registered under №236). (Address: 72, 1<sup>st</sup> Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 712371319).

Abstract of the dissertation has distributed on «23» March 2026 year.  
(Mailing report № 17 on «23» March 2026 year).



**B.M.Kholmatjanov**  
Chairman of the Scientific council  
for award scientific degrees,  
Doctor of Geographical Sciences

**B.E.Nishonov**  
Scientific Secretary of the Scientific council  
for award the scientific degrees, PhD

**D.M.Turgunov**  
Chairman of the Scientific seminar under Scientific  
council for award the scientific degrees,  
Doctor of Geographical Sciences

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research work** is to improve the method of genetic analysis of suspended sediment runoff of mountain rivers of Uzbekistan and adjacent territories based on the use of objective methods of alignment and normalization of correlation relationships.

**The object of the research work** is the mountain rivers of Uzbekistan and adjacent territories and their suspended sediment runoff.

**Scientific novelty of the research work** is as follows:

the norms and extreme (max., min.) values of average annual, seasonal and monthly suspended sediment discharges ( $R$ , kg/s) of rivers have been clarified;

methods for assessing the flow of suspended sediments in rivers ( $W_{RG}$ ,  $10^6$  t;  $W_{RV}$ ,  $10^6$  m<sup>3</sup>) have been improved based on equations of their multifactorial relationships with climatic factors;

a new version of the method of genetic analysis of suspended sediment runoff in rivers has been developed based on the application of objective methods of alignment and normalization of correlation links;

quantitative changes in the turbidity of river water were assessed depending on the average weighted heights of their basins and a digital map of the turbidity of river water was compiled;

the quantitative indicators of soil and ground loss from various altitude zones of the surface of river basins ( $M_R$ , t/km<sup>2</sup>·year;  $h_R$ , mm;  $h_e$ , m/year) were clarified and digital maps of loss were developed based on the use of GIS technologies.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained scientific results on improving methods of genetic analysis and calculation of suspended sediment runoff in mountainous areas:

the results of determining the norm and extreme (maximum, minimum) values of annual, seasonal and monthly discharges of suspended sediments of rivers ( $R$ , kg/s) were used in the system of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan in the design, construction and operation of hydraulic structures (Reference of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan, No. 02/19-544 dated February 7, 2025). As a result, additional opportunities have been created to improve the accuracy of their design and the efficiency of their operation;

methods for quantitative assessment of suspended sediment runoff, improved on the basis of their multifactorial dependencies with climatic factors, were applied to assess the intensity of siltation of reservoirs by river sediments (Reference of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan, No. 02/19-544 dated February 7, 2025). As a result, opportunities have been created for rapid and, at the same time, more accurate assessment of reservoir siltation by river sediments;

a new version of the method of genetic analysis of suspended sediment runoff, developed on the basis of the application of methods of objective alignment and normalization of correlation links, was used at the State Scientific and Production Enterprise (SSPE) "Kartography" in compiling thematic maps of the "Yer usti suvlari" section of the atlas "O'zbekiston milliy atlas" (Reference from the Cadastre

Agency under the State Tax Committee of the Republic of Uzbekistan, No. 08-02385 dated March 30, 2022). As a result, additional capabilities have been created for assessing the intensity of siltation in channel reservoirs;

the results of assessing changes in river water turbidity depending on their average weighted heights were used by the State Scientific and Production Enterprise (SSPE) "Cartography" in compiling the map "River Water Turbidity. Scale 1:5000000" of the National Atlas of Uzbekistan (Reference of the Cadastry Agency under the State Tax Committee of the Republic of Uzbekistan No. 08-02385 dated March 30, 2022). As a result, the ability to quickly determine turbidity—one of the main indicators of water quality in mountain rivers of Uzbekistan and adjacent territories—has been created;

the results of determining the quantitative indicators of the intensity of soil erosion in river basins ( $M_R$ , t/km•year,  $h_R$ , mm,  $h_3$ , m/100) used in the State National Nature Park "Cartography" in compiling digital maps of the National Atlas of Uzbekistan "Soil erosion from river basins: Chirchik River basin, M 1:950000, Akhangaran River basin. M 1:550000; Surkhandarya and Sherabad river basins. M: 1:1 000000" (Certificate of the Cadastral Agency under the State Tax Committee of the Republic of Uzbekistan, No. 08-02385 dated March 30, 2022). As a result, additional opportunities have been created to improve the efficiency of design, construction, and operation of hydraulic structures.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation work consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and list of abbreviations. The volume of the dissertation is 108 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМІЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Хикматов Ф.Х, Айтбаев Д.П., Жумабаева Г.У. О точности нового варианта метода генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек // Известия Географического общества Узбекистана. – 2010. – Том 35. – С. 165-168. (11.00.00; № 6)

2. Жумабаева Г.У. Тоғ дарёлари муаллақ оқизиклари оқимининг иқлимий омиллар билан боғлиқлигини статистик баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. – 2019. 56-жилд. – Б. 207-210. (11.00.00; № 6)

3. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У., Пидаева Л.М. Тоғ дарёлари муаллақ оқизиклари ва сув сарфларининг ўзгарувчанлиги ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. –2019. 56-жилд. – Б. 221-224. (11.00.00; № 6)

4. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У. Дарёлар муаллақ оқизиклари билан метеорологик омиллар орасидаги кўпхадли боғланишларни статистик баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. –2020. 57-жилд. – Б. 245-250. (11.00.00; № 6)

5. Қодиров С., Жумабаева Г., Абдуллаева Д. Шўрчи метеостанцияси маълумотлари асосида иқлим ўзгариши динамикасини баҳолаш // Agro ILM. – 2024. № 1. – Б. 74-76. (05.00.00; №3)

6. Khikmatov F.Kh., Magdiev Kh.N., Jumabaeva G.U. Intensity of soil-ground flushing from the surface of mountain river basins and their mapping // Экономика и социум. – 2025. – Выпуск №11(138). –РР. 267-271. (11.00.00; № 11)

7. Жумабаева Г.У. Методика расчета многофакторной связи стока взвешенных наносов рек с климатическими факторами // Экономика и социум. – 2025. - Выпуск №11(138). –РР. 884-890. (11.00.00; № 11)

8. Жумабаева Г.У., Алимардонов Л.Ф., Хикматов Ф. Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг вариантлари ҳақида // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги. – 2025. № 3. – Б. 48-56. (11.00.00; № 11)

**II бўлим (II часть, II part)**

9. Жумабаева Г.У. Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларининг иқлимий омиллар билан боғлиқлигини ўрганиш / Замонавий география ва унинг ривожланиш истиқболлари. Иқтидорли талабалар ва ёш олимларнинг Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2011. – Б. 96-99.

10. Норкулов Б.Э., Жумабаева Г.У. Проблемы численного и физического моделирования руслового процесса / “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий ХХІ ёш олимлар,

магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий - амалий анжумани. – Ташкент, 2019. – Б. 516-519.

11. Khikmatov F., Rakhmonov K., Jumabayeva G. Altitude regularity of climatic factors in formation of drain of suspended sediments of mountain rivers / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. www.scopus.com

12. Xikmatov F.X., Raxmonov K.R., Jumabaeva G.U. Daryolar suvining loyqaligi M:5000 000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1-jild. – Toshkent. 2020. – B. 163.

13. Xikmatov F.X., Raxmonov K.R., Jumabaeva G.U. Daryolar havzalaridan tuproq-gruntlar yuvilishi (Chirchiq daryosi havzasi, Ohangaron daryosi havzasi, Qashqadaryo havzasi, Surhondaryo va Sherobod daryolari havzalari). M:5 000 000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1-jild. – Toshkent, 2020. – B. 163.

14. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У. Ўзбекистон дарёлари муаллақ оқизикларининг гидрологик ўрганилганлиги ҳақида / Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари Халқаро илмий-амалий конференция материаллари – Тошкент, 2021. - Б. 366-370.

15. Жумабаева Г.У., Рахмонов К.Р. Влияние гидрометеорологических факторов на формирование стока взвешенных наносов горных рек / Фундаментальные и прикладные исследования в геологии, гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. - Уфа, 2021. - С.107-110.

16. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У., Хўжамова И.М. Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларининг атмосфера ёғинларига боғлиқлигини ўрганиш / “Гидрометеорология, иқлим ўзгариши ва атроф-муҳит мониторинги: долзарб муаммолар ва уларни ҳал қилиш йўллари” халқаро илмий-амалий конференция. – Тошкент, 2021. – Б. 117-120.

17. Жумабаева Г.У. Методика расчета многофакторной связи стока взвешенных наносов рек с климатическими факторами / Гидрометеорологические исследования в условиях изменения климата: актуальные проблемы и пути их решения. Материалы международной научно-практической конференции. – Ташкент, 2022. – С. 283-287.

18. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У. Муаллақ оқизиклар оқимининг дарёлар ҳавзалари морфометрик кўрсаткичлари билан боғлиқлиги ҳақида / Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари. Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2022. - Б. 611-615.

19. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У. Иқлим ўзгариши шароитида сув эрозияси жадаллигини гидрометеорологик омилларга боғлиқ ҳолда миқдорий баҳолаш / Иқлим ўзгариш шароитида гидрометеорологик тадқиқотлар: долзарб муаммолар ва уларнинг ечимлари. Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2022. – Б. 296-299.

20. Жумабаева Г.У., Хикматов Ф.Х., Эрлапасов Н.Б. О существующих методах генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек / Межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения. – Рязань, 2022. – С. 93-94.

21. Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У. Распределение интенсивности смыва

почво-грунтов в бассейнах горных рек по высотным зонам. Межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения. – Рязань, 2022. – С.145-146.

22. Хикматов Ф.Х., Рахмонов К.Р., Жумабаева Г.У Об усилении роли антропогенного фактора в формировании стока взвешенных наносов горных рек / Межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Доклады и сообщения. – Рязань, 2022. – С. 161-163.

23. Жумабаева Г.У., Алимардонов Л.Ф. Тоғ дарёлари муаллақ оқизикларини генезиси бўйича таҳлил қилиш усулининг вариантлари ҳақида / Иқлим ўзгариш шароитида гидрологик тадқиқотларнинг асосий йўналишлари: замонавий ёндашувлар ва технологиялар. Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2025. – Б. 187-190.

24. Rakhmonov K., Khikmatov F., Jumabayeva G. // Runoff of Suspended Sediments of Mountain Rivers of Uzbekistan and Assessment of Soil Washout Intensity From Their Basins / AIP Conference. – 2025. Proceedings. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Автореферат “Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги”  
журналида таҳрирдан ўтказилди.

**Bosmaxona litsenziyasi:**



**9338**

Bichimi: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» garniturası.

Raqamli bosma usulda bosildi.

Shartli bosma tabog‘i: 3,5. Adadi 100 dona. Buyurtma № 1/26.

Guvohnoma № 851684.

«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.

Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Alisher Navoiy ko‘chasi, 36 uy.

Tel: +99894-600-44-07