

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 РАҚАМЛИ ИЛМЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЭРЛАПАСОВ НАРЗИҚУЛ БАХРАМОВИЧ**

**ТОҒ ДАРЁЛАРИНИНГ ЕР ОСТИ СУВЛАРИ ҲИСОБИГА  
ТЎЙИНИШИ ХУСУСИЯТЛАРИ**

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

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

**Тошкент – 2022**

**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**

**Эрлапасов Нарзикул Бахрамович**

Тоғ дарёларининг ер ости сувлари ҳисобига тўйиниши хусусиятлари.....

**Эрлапасов Нарзикул Бахрамович**

Особенности питания горных рек за счёт подземных вод.....

**Erlapasov Narzikul**

Features of feeding mountain rivers due to groundwater.....

**Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЭРЛАПАСОВ НАРЗИҚУЛ БАХРАМОВИЧ**

**ТОҒ ДАРЁЛАРИНИНГ ЕР ОСТИ СУВЛАРИ ҲИСОБИГА  
ТЎЙИНИШИ ХУСУСИЯТЛАРИ**

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

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

**Тошкент – 2022**

**География фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/Gr156 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетидида бажарилган.

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

**Илмий раҳбар:**

**Ҳикматов Фазлиддин**  
география фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Чембарисов Эльмир Исмаилович**  
география фанлари доктори, профессор

**Абдуллаев Ботиржон Дадажонович**  
геология-минералогия фанлари доктори,  
профессор

**Етакчи ташкилот:**

**«Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» миллий тадқиқот университети**

Диссертация ҳимояси Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100052, Тошкент ш., Бодомзор йўли 1-тор кўчаси, 72. Тел.: (+998)712358512, факс: (+998)712371319; E-mail: [nigmi@albatros.uz](mailto:nigmi@albatros.uz)).

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

Диссертация автореферати 2022 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ кунни тарқатилди.  
(2022 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Б.М.Холматжанов**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш раиси, г.ф.д.

**Б.Э.Нишонов**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н.

**Х.Т.Эгамбердиев**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш қошидаги  
Илмий семинар раиси, г.ф.д.

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Ҳозирги кунда жаҳонда, айниқса унинг арид ҳудудларида, иқлим ўзгариши натижасида, сув ресурслари тақчиллиги йилдан-йилга кучлироқ сезилмоқда. Бу борада БМТнинг Бутунжаҳон маърузасида «Дунёнинг кўплаб минтақаларида асосий сув ресурслари - ер ости сувлари ва сувли қатламларидир, уларнинг заҳиралари аксарият ҳолларда ер усти сув ҳавзаларидагига нисбатан бир неча марта кўп бўлади. Бундан ташқари, ер ости сувлари, ер усти сувларига нисбатан, мавсумий ва йилараро иқлимий тебранишлардан яхшигина ҳимояланган бўлиб, тасодифий хавфлар таъсирига кам берилувчандир»<sup>1</sup>, деб таъкидланган. Бу ҳолат тоғ дарёлари оқими ҳосил бўлиши механизмини ер ости сувларига боғлиқ ҳолда тадқиқ этишни ва улар оқимини иқлим ўзгариши шароитида баҳолаш усулларини такомиллаштиришни тақозо этади.

Дунё миқёсида ушбу йўналишдаги тадқиқотларга, жумладан, дарёларнинг тўйиниш манбаларини генезиси бўйича таҳлил қилиш, иқлим ўзгариши хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, улар оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш усулларини такомиллаштиришга устувор аҳамият қаратилмоқда. Шунингдек, ҳозирги кунда, дунёда тоғ дарёларининг тўйинишида муҳим роль ўйнайдиган атмосфера ёғинлари, музликлар ва ер ости сувларининг оқим ҳосил бўлишига қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш масалалари кўплаб тадқиқотчиларни қизиқтирмоқда. Ушбу масалаларнинг ижобий ҳал этилиши, дарёлар сув ресурсларини инсон манфаатлари йўлида яқин ва узоқ келажак учун аниқ баҳолаш ҳамда прогнозлаш имконини беради ва шу туфайли, мазкур масала бугунги кунда ўта **долзарб** ҳисобланади.

Республикамизда келажак истиқболда аҳолини сифатли ичимлик суви билан таъминлаш тизимини ривожлантириш ва модернизациялашга доир комплекс чора-тадбирлар ва мақсадли дастурларни ишлаб чиқиш, уларни амалга ошириш – мамлакатимиз ижтимоий сиёсатининг устувор йўналишларидан бири ҳисобланади. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6024-сон Фармонида «сув ресурсларини прогнозлаш, уларнинг ҳисобини юритиш ва маълумотлар базасини шакллантириш тизимини такомиллантиришни таъминлаш»<sup>2</sup> юзасидан муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудларда шаклландиган тоғ дарёлари гидрологик режимини ўрганиш, уларнинг ер ости сувларидан тўйинишини миқдорий баҳолаш масалаларига қаратилган тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

<sup>1</sup> Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2020 г. **Водные ресурсы и изменение климата.** [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap).

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6024-сон фармони. <https://Lex.uz>.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 26 ноябрдаги «Аҳолининг ичимлик суви билан таъминланганлик даражасини ошириш ва унинг сифатини яхшилаш ... чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5853-сон, 2020 йил 10 июлдаги «Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги ПФ-6024-сон фармонлари, 2017 йил 4-майдаги «2017-2021-йилларда ер ости сувлари захираларидан оқилона фойдаланишни назорат қилиш ва ҳисобга олишни тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2954-сон, 2019 йил 9 октябрдаги «Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4486-сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга 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 бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дарёлар оқимининг ҳосил бўлиши ва уларга ер ости сувларининг кўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш масалаларини ўрганишга қаратилган тадқиқотлар билан Thomas C. Winter, Judson W. Harvey, O. Lehn Franke, William M. Alley каби хорижлик олимлар шуғулланганлар.

Собиқ Иттифоқ ва МДҲ мамлакатлари олимларидан М.И.Львович, Ф.А.Макаренко, К.П.Воскресенский, Б.И.Куделин, М.Н.Большаков, Е.М.Козик, Г.П.Калинин, Т.С.Абальян, О.В.Попов, А.З.Амусья, Н.С.Ратнер, А.Т.Ильясов, А.Н.Важнов кабиларнинг тадқиқотлари дарёларнинг тўйиниши жараёни, улар оқимининг генезиси бўйича таҳлили, турли тўйиниш манбаларини миқдорий баҳолаш натижаларидан иқтисодиётнинг тегишли тармоқларида, жумладан, сув хўжалиги ва гидроэнергетикада фойдаланиш масалаларини ўрганишга қаратилган.

Ўзбекистонда дарёларнинг тўйиниши билан боғлиқ илк тадқиқотлар Э.М.Ольдекоп, Л.К.Давыдов томонидан амалга оширилган бўлса, кейинчалик мазкур масала билан В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, З.В.Джоржио ва бошқалар шуғулланганлар. Ҳозирги кунда мазкур муаммога бағишланган тадқиқотлар В.Е.Чуб, Э.И.Чембарисов, Ф.Ҳ.Ҳикматов, С.В.Мягков, Б.Д.Абдуллаев, Т.А.Аҳмедова, Ф.Я.Артикова, Б.Е.Аденбаев, Ғ.Х.Юнусов, Д.В.Назаралиев, Ғ.У.Юсупов, Ф.А.Гаппаров, К.Р.Рахмонов, С.А.Хайдаров, Д.М.Турғунов ва бошқалар томонидан давом эттирилмоқда.

Бироқ, юқорида номлари келтирилган олимларнинг изланишларида тоғ дарёларининг ер ости сувлари ҳисобига тўйиниши масалалари алоҳида тадқиқот объекти сифатида кўриб чиқилмаган. Мазкур диссертация иши

тўйинишига кўра турли типларга мансуб бўлган дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши хусусиятларини тадқиқ этишга қаратилганлиги билан юқорида келтирилган 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-Ф5-13 – «Иқлим ўзгариши шароитида Ўзбекистон ва унга туташ худудлардаги дарёлар гидрологик режими ва сув ресурсларининг шаклланиш қонуниятларини тадқиқ этиш» (2017-2020 йй.) мавзуидаги фундаментал ҳамда Uzb-Ind-2021-89 «Ўзбекистон ва Ҳиндистоннинг қурғоқчил ва ярим қурғоқчил дарёлари ҳавзаларида сув тақчиллиги ҳамда қурғоқчиликка тўғонлар ва иқлим ўзгариши таъсирини баҳолаш» (2021-2023 йй.) мавзуидаги халқаро тадқиқотлар лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** тўйинишига кўра турли типларга мансуб бўлган тоғ дарёлари оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш ва уларнинг мазкур манбадан тўйиниши хусусиятларини тадқиқ этишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши ҳақидаги илмий-назарий қарашларнинг шаклланиши ҳамда ривожланиши босқичларини асослаш ва ҳозирги ҳолатини баҳолаш;

тоғ дарёлари оқимининг йил давомида ойлар, йил фасллари ҳамда сув режими фазалари бўйича тақсимланишини ҳисоблаш ва уларнинг йиллараро ўзгарувчанлигини тўйиниш манбаларига боғлиқ ҳолда тадқиқ этиш;

дарёларнинг йиллик оқимига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини баҳолаш усулини такомиллаштириш ва уларни абсолют ҳамда нисбий қийматларда баҳолаш;

дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффицентини ҳисоблаш ва унинг Шульц ҳамда вариация коэффицентлари билан боғлиқлигини ўрганиш;

тоғ дарёларининг ер ости сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқими миқдорлари билан уларнинг шаклланишига таъсир этувчи иқлимий омиллар орасидаги боғланишларни статистик баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Ўзбекистон ва унга туташ тоғли худудларда шаклланидиган, табиий гидрологик режимли, тўйинишига кўра турли типларга мансуб бўлган тоғ дарёлари танланган.

**Тадқиқотнинг предмети** музлик, қор ва ёмғир сувлари ҳисобига ҳосил бўладиган тоғ дарёларининг ер ости сувларидан тўйиниши хусусиятларини ўрганиш, улар оқимининг шаклланишида ер ости сувлари иштирокини миқдорий баҳолаш масалалари ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда замонавий гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозлар, гидрологик ўхшашлик, географик умумлаштириш, математик статистика, шунингдек, гидрометеорологик ўзгарувчилар орасидаги боғланишларни баҳолашда корреляцион ҳамда

регрессион таҳлил усулларидадан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:**

- тўйиниш манбалари турлича (қор-ёмғир, қор, қор-музлик ва музлик-қор сувлари) бўлган дарёларнинг йиллик оқимиغا ер ости сувларининг қўшган ҳиссалари абсолют ( $m^3$ ,  $km^3$ ) ва нисбий (%) қийматларда баҳоланган;

- дарёларнинг, сув режими фазаларининг кам сувли, тошқин ва тўлинсув даврларида, ер ости сувларидан тўйиниши хусусиятлари (тўла, қисман) аниқланган;

- музлик-қор ва қор-музликлардан тўйинувчи дарёлар оқимиغا ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини баҳолаш усули такомиллаштирилган ва унинг компьютер технологияларини қўллаш асосида бажариладиган графо-аналитик усули таклиф этилган;

- дарёларнинг характерли (кам, ўртача, кўп сувли) йиллардаги оқимиغا ер ости сувлари қўшган ҳиссаларининг улар ҳавзаларининг ўртача баландликлари -  $H_{\text{ўрт}}$ га боғлиқлиги аниқланган, ушбу боғланишларнинг регрессия тенгламалари тавсия этилган;

- дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффициентлари ( $\eta$ ) ББИД ва ЖИДлар учун аниқланган ҳамда уларнинг Шульц коэффициенти ( $\delta$ ), вариация коэффициенти ( $C_v$ ) билан боғлиқлиги статистик баҳоланган;

- дарёларнинг ер ости сувларидан шаклланган оқими миқдорлари билан иқлимий омиллар ( $t$ ,  $^{\circ}C$ ;  $X$ , мм) орасидаги кўп ҳадли боғланишлар статистик баҳоланган, уларнинг эмпирик тенгламалари тузилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

тоғ дарёлари тўйиниш манбаларининг миқдорий қийматлари охириги ўн йилликларда кузатилган гидрологик маълумотларни ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

дарёлар оқимининг йиллараро ўзгарувчанлиги ва йил давомида ойлар, фасллар, сув режими фазалари бўйича тақсимланиши баҳоланган, уларнинг тўйиниш манбаларига боғлиқлиги кўрсатиб берилган;

дарёларнинг ер ости сувларидан тўйинишини миқдорий баҳолашга оид ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган, уларни компьютерда бажаришнинг графо-аналитик усули ишлаб чиқилган;

дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффициенти ( $\eta$ ) ни Шульц ( $\delta$ ) ҳамда вариация ( $C_v$ ) коэффициентларига боғлиқ ҳолда аниқлаш имконини берадиган регрессия тенгламалари ишлаб чиқилган;

дарёларнинг йиллик оқимиغا ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини атмосфера ёғинлари ва ҳаво ҳарорати маълумотлари асосида миқдорий баҳолашнинг кўп ҳадли тенгламалари таклиф этилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Диссертация ишида, дарёларнинг тўйиниши хусусиятларини ўрганишда, Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати маркази – Ўзгидромет тизимида ягона усулда амалга оширилган стандарт гидрометеорологик кузатиш маълумотларидан бирламчи манба сифатида фойдаланилганлиги, уларнинг Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ҳамда муаллифнинг

диссертация мавзуи доирасида амалга оширган дала тадқиқотлари ва кузатишлари материаллари билан тўлдирилганлиги, шунингдек, маълумотларни тўплаш, қайта ишлаш ва умумлаштиришда умумий қабул қилинган ва ҳозирги кунда Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти – ГМИТИ, Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти – ИСМИТИ каби тармоқ илмий тадқиқот институтларида синовдан ўтган таҳлил усулларининг қўлланилганлиги, тадқиқот натижаларининг бошқа муаллифларнинг шу йўналишда олган маълумотлари билан мослиги ва уларининг амалиётга жорий қилинганлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти унда олинган асосий илмий хулосалардан, хусусан, дарёлар оқимига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолашнинг муаллиф томонидан такомиллаштирилган усулининг назарий асосларидан келажакда тўйиниш манбаларига кўра турлича типга мансуб бўлган, бошқа аналог ҳудудлардаги тоғ дарёларининг ер ости сувларидан тўйиниши хусусиятларини тадқиқ этишда, шунингдек, мазкур жараёнлар билан боғлиқ масалаларни ҳал этишда амалга ошириладиган гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозлаш усулларини такомиллаштиришда фойдаланиш имкониятларининг мавжудлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишда муаллиф томонидан тақдим этилган тавсиялар, такомиллаштирилган усуллар ва қўлланилган ёндашувлардан Ўзбекистон ва унга туташ бўлган тоғли ҳудудларда шаклландиган дарёларнинг ер ости сувларидан тўйинишига таъсир этувчи асосий гидрометеорологик омилларни аниқлашга, характерли сувли йилларда дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйинишини миқдорий баҳолашга, кам сувли йилларда сув таъминотини яхшилашга қаратилган чора-тадбирлар самарадорлигини оширишга, шунингдек, ишда қўлланилган услубий ёндашувлар ва тадқиқот материалларининг Республика олий таълим тизимининг сув хўжалиги ва гидрометеорология соҳаларига тегишли йўналишлари ҳамда мутахассисликларида махсус фанларни ўқитиш сифатини яхшилашга хизмат қилиши билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Тоғ дарёларининг ер ости сувлари ҳисобига тўйиниши хусусиятларини ўрганиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

тўйиниш манбалари турлича (қор-ёмғир, қор, қор-музлик ва музлик-қор сувлари) бўлган дарёлар оқимига ер ости сувлари қўшган ҳиссаларининг миқдорий қийматларидан “Картография” илмий ишлаб чиқариш давлат корхонасида Ўзбекистон Миллий Атласининг “Ер усти сувлари” бўлимидаги “Дарёларнинг тўйиниш манбалари”, “Дарёларнинг ўртача кўп йиллик оқими” карталарини тайёрлашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси давлат солиқ қўмитаси ҳузуридаги Кадастр агентлигининг 2021 йил 19 февралдаги 02-10-738-сон маълумотномаси). Натижада, дарёларнинг турли сув режими фазалари (тошқин, тўлинсув, кам сувли) сув ресурсларини янада аниқ баҳолашнинг қўшимча имкониятлари яратилган;

сув режими фазаларининг кам сувли, тошқин ва тўлинсув даврларида дарёларнинг ер ости сувларидан тўла ёки қисман тўйинишини аниқлаш имконини берадиган миқдорий қийматларидан “Картография” илмий ишлаб чиқариш давлат корхонасида Ўзбекистон Миллий Атласининг “Ер усти сувлари” бўлимидаги “Дарёларнинг ўртача ойлик минимал оқими” картасини тайёрлашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси давлат солиқ қўмитаси ҳузуридаги Кадастр агентлигининг 2021 йил 19 февралдаги 02-10-738-сон маълумотномаси). Натижада, дарёларнинг тўйинишида ер ости сувлари устувор бўлган, яъни межен даври оқимини миқдорий баҳолашда талаб этиладиган гидрологик ҳисоблашларни тезкор амалга ошириш имконияти яратилган.

музлик-қор ва қор-музликлардан тўйинувчи дарёлар оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини баҳолашнинг графо-аналитик усулидан Ўзгидрометда шу типдаги дарёлар йиллик оқимида ер ости сувларининг қўшган улушларини баҳолашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2022 йил 2 мартдаги 01-15/229-сон маълумотномаси). Натижада, дарёлар ҳавзалари ер ости сув ресурсларидан самарали фойдаланишни ташкил этишга қаратилган чора-тадбирлар режаларига аниқлик киритилган;

дарёларнинг характерли (кам, ўртача, кўп сувли) йиллардаги оқимида ер ости сувлари қўшган ҳиссаларининг улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқлигини ифодаловчи регрессия тенгламаларидан Ўзгидрометда сувлилик даражаси турлича бўлган йилларда дарёлар оқимида ер ости сувлари қўшиши мумкин бўлган ҳиссаларини аниқлашда амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2022 йил 2 мартдаги 01-15/229-сон маълумотномаси). Натижада, кам, ўртача ва кўп сувли йилларда дарёлар оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини тез ва аниқ баҳолашнинг қўшимча имкониятлари яратилган;

дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффициентининг ББИД ва ЖИДлар учун аниқланган қийматлари билан Шульц ( $\delta$ ), вариация ( $C_V$ ) коэффициентлари орасидаги боғланишларни ифодаловчи тенгламалардан Ўзгидрометда дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффициентини стандарт гидрологик параметрлар ( $\delta$  ва  $C_V$ ) ёрдамида аниқлашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2022 йил 2 мартдаги 01-15/229-сон маълумотномаси). Натижада, дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффициентини стандарт гидрологик кўрсаткичлар асосида оператив баҳолаш имконияти яратилган;

дарёларнинг ер ости сувларидан шаклланган оқими миқдорлари билан иқлимий омиллар ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $X$ , мм) орасидаги кўп ҳадли боғланишларнинг статистик таҳлиллар асосида олинган эмпирик тенгламаларидан Ўзгидрометда дарёларнинг ёзги-кузги ва қишки кам сувли, яъни межен даврларида шаклланиши мумкин бўлган оқими миқдорларини аниқлашда

амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2022 йил 2 мартдаги 01-15/229-сон маълумотномаси). Натижада, дарёларда кам сувли, яъни межен даврларида ер ости сувларидан шаклланадиган оқими миқдорларини ҳисоблаш ҳамда прогнозлашнинг кўшимча имкониятлари яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур диссертация ишининг асосий натижалари 9 та халқаро ва 11 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 41 та илмий иш, шулардан 3 та монография (ҳаммуаллифликда), Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан, 10 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 саҳифани ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **биринчи боби «Ер ости сувлари ва уларнинг дарёларнинг тўйинишидаги аҳамияти»** деб номланган. Унда асосий эътибор, диссертация мавзуи доирасига тегишли бўлган илмий манбаларда келтирилган маълумотлар таҳлили асосида, дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши ҳақидаги илк илмий қарашларнинг шаклланиши, ривожланиши ва ҳозирги ҳолати тавсифига қаратилган. Ушбу бобнинг кейинги бўлимларида ер ости сувларининг ҳосил бўлиш механизми, шунингдек, мазкур жараёнга таъсир этувчи табиий ва антропоген омиллар кўриб чиқилган. Мазкур боб якунида Ўрта Осиё тоғ дарёлари оқимининг ҳосил бўлишида ер ости сувларининг аҳамияти ҳақидаги масалалар ёритилган.

Диссертацияда, дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши ҳақидаги илк илмий қарашлар, тасаввурларнинг шаклланиши, уларнинг ривожланиши ва ҳозирги ҳолати масалалари беш босқичга бўлиб ўрганилган. Дастлабки уч босқич янги эрадан олдинги 8 асрлардан то янги эранинг 15 асригача бўлган шаклланиш даврини қамраб олган бўлса, тўртинчи босқич (XVI-XIX асрлар) ривожланиш даврини, бешинчи босқич эса, XX аср бошларидан ҳозирги

кунгача бўлган даврни, яъни муаммонинг ҳозирги ҳолатини ифодалайди. Хусусан, бешинчи боскичда ер ости сувларининг пайдо бўлиши ҳақидаги илмий фаразлар яратилган, дарёларнинг ер ости сувларидан тўйинишини миқдорий баҳолаш усуллари таклиф этилган ва улар гидрологик ҳисоблашлар амалиётида кенг қўлланилган.

Тадқиқотда ер ости сувларининг ҳосил бўлиши жараёнлари, уларга дарёлар хавзаларининг геологик тузилиши, рельефи, иқлим шароити, тупроқ ва ўсимлик қоплами каби табиий омилларнинг таъсири масалалари ҳам ёритилган. Ер ости сувларининг пайдо бўлиши, яъни генезиси ҳақидаги илмий фаразлар, жумладан, Э.Зюснинг ювенил, А.Ф.Лебедевнинг конденсацион назариялари, шунингдек, инфильтрация (сизиб ўтиш) ва реликт ер ости сувлари ҳосил бўлиши назарияларининг асосий мазмуни ва моҳияти очиб берилган. Ҳозирги кунда илмий нуқтаи-назардан асосланган ва, шу туфайли мутахассислар томонидан қабул қилинган назариялар асосида, ер ости сувларининг генезиси бўйича ҳамда жойлашиш ўрнига кўра умумлашма таснифи тузилган (1-расм).



1-расм. Ер ости сувларининг генезиси ва жойлашиш ўрнига кўра турлари

Ўзбекистон ва унга туташ қўшни мамлакатларда ҳозирги кунда юзага келган сув муаммосини ҳал қилишда ер ости сувлари муҳим аҳамият касб этади. Чунки, дарёлар сув режими фазаларининг кам сувли даврида ҳосил бўладиган оқимининг асосий қисми ер ости сувлари ҳисобига тўғри келади. Ишда, илмий адабиётларда келтирилган маълумотларга таянган ҳолда, ер ости сувлари захирасининг дарёлар сувларидан бир неча марта кўп эканлиги кўрсатиб берилган.

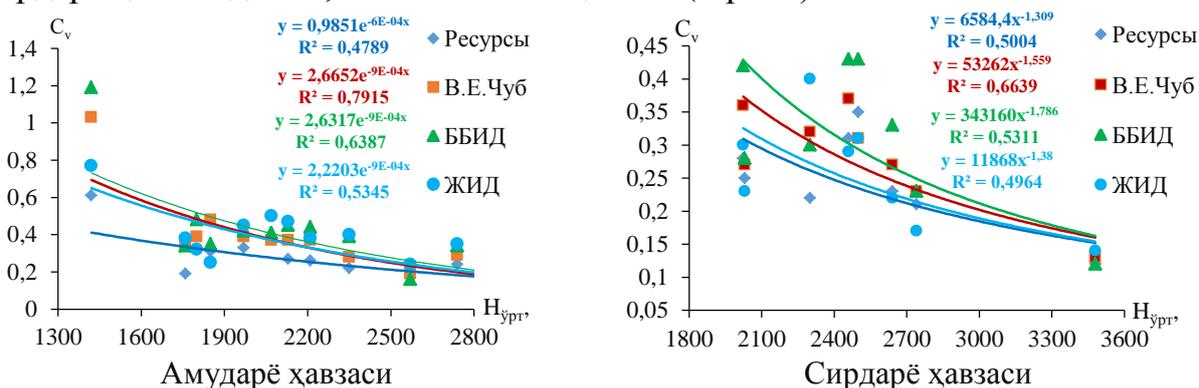
Диссертацияда, ер ости сувларидан иқтисодиётнинг турли тармоқларида, хусусан, аҳолини тоза ичимлик суви билан таъминлашда, қишлоқ хўжалиги экин майдонларини суғоришда, чорвачиликда, маиший-коммунал хизматда, саноатнинг турли соҳаларида, тиббиётда ва бошқа йўналишларда фойдаланилиши масалалари ҳам ёритилган. Умуман олганда, тадқиқотда ер ости сувларининг ер усти сувларига нисбатан, мавсумий ва йиллараро иқлимий тебранишлардан яхшигина химояланганлиги, шу туфайли, тасодифий хавфлар таъсирига кам берилувчанлигини ҳисобга олган ҳолда, уларнинг

келажакда инсон ҳаёт фаолиятидаги аҳамияти кўрсатиб берилган.

Диссертация ишининг «Тоғ дарёлари гидрологик режимининг тўйиниш манбаларига боғлиқлиги» деб номланган 2-бобда, дастлаб, тўйиниш манбаларига кўра турли типларга мансуб бўлган тоғ дарёларининг асосий гидрологик кўрсаткичлари аниқланган. Сўнг, дарёлар оқимининг йиллараро тебраниши, ўзгарувчанлиги хусусиятлари тадқиқ этилиб, уларнинг миқдорий ва сонли кўрсаткичлари статистик баҳоланган. Бобнинг якунида дарёлар оқимининг йил давомида ойлар, сув режимининг турли фазалири ва фасллар бўйича тақсимланиши масалалари кўриб чиқилган.

Тадқиқотда тўйинишига кўра турли типларга кирувчи тоғ дарёларининг оқим кўрсаткичлари биринчи базавий иқлимий давр (ББИД) ҳамда жорий иқлимий давр (ЖИД)лар учун ҳисобланган. Ҳисоблашлар натижарига кўра, Амударё ҳавзаси дарёларининг барчасида оқим миқдорларининг қийматлари ЖИДда ББИДдагига нисбатан 2÷27% ораликда ортган. Ушбу кўрсаткичлар Сирдарё ҳавзаси дарёларида 17÷20% ни ташкил қилган.

Диссертацияда дарёлар оқимининг ўзгарувчанлик коэффициентлари ( $C_v$ ) юқорида қайд этилган ҳар икки иқлимий даврлар учун статистик баҳоланган. Улар қийматларининг ўзгариш оралиқлари Амударё ва Сирдарё ҳавзалари дарёларида, мос равишда, ББИДда 0,15÷1,19 ва 0,12÷0,43 ни, ЖИДда 0,09÷0,77 ва 0,14÷0,40 ни ташкил этган. Ушбу статистик кўрсаткичнинг дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликлари ( $H_{\text{ўрт}}$ )га боғлиқлиги ўрганилган. Ҳисоблашлар натижаларининг таҳлили, дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликлари ( $H_{\text{ўрт}}$ ) ортиб бориши билан ўзгарувчанлик коэффициенти қийматларининг камайиб боришини кўрсатган. Ушбу боғланишнинг корреляция коэффициенти ББИДда Амударё ҳавзасида  $r=0,798$  га, Сирдарё ҳавзасида  $r=0,728$  га тенг бўлган. ЖИДда эса Амударё ҳавзасида  $r=0,731$  ни, Сирдарё ҳавзасида  $r=0,704$  ни ташкил қилган (2-расм).



2-расм. Дарёлар оқими вариация коэффициентларининг улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқлиги

Тадқиқотда дарёлар ўзгарувчанлик коэффициентларининг тадқиқотчи томонидан аниқланган қийматлари, уларнинг турли муаллифлар томонидан, турли ҳисоб даврлари учун олинган қийматлари билан ўзаро солиштирилган. Таққослаш натижалари улар орасидаги фарқларнинг катта эмаслигини кўрсатган.

Бобнинг якунида дарёлар оқимининг йиллараро тебраниши, ўзгарувчанлиги ва йил давомида тақсимланиши масалалари ҳар икки ҳисоб

иқлимий даврлари учун ўрганилган. Дарёлар йиллик оқими билан метеорологик омиллар, жумладан, ёзги ҳаво ҳарорати ҳамда йиллик атмосфера ёғинлари тебранишларининг ўзаро мослиги ҳам махсус графикларда, ҳам физик-статистик таҳлиллар асосида кўрсатилган.

Диссертациянинг **учинчи боби «Дарёларнинг тўйинишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини баҳолаш усулларини такомиллаштириш»** деб номланган. Шу мақсадда, дастлаб дарёларнинг тўйиниши ва уларни тадқиқ этишнинг айрим назарий масалалари ёритилган. Ишнинг кейинги босқичида дарёлар йиллик оқимига турли манбаларнинг қўшган ҳиссаларини баҳолаш мақсадида оқим гидрографини вертикал бўлақларга ажратишнинг таниқли гидролог олимлар томонидан таклиф этилган усуллари ва уларни амалиётда қўлаш имкониятлари кўриб чиқилган. Мазкур боб якунида, дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйинишини миқдорий баҳолашнинг ушбу усуллари ва уларни такомиллаштиришнинг янги имкониятлари аниқланган. Натижада, дарёларнинг ер ости сувларидан тўйинишини миқдорий баҳолашнинг графо-аналитик усули ишлаб чиқилган.

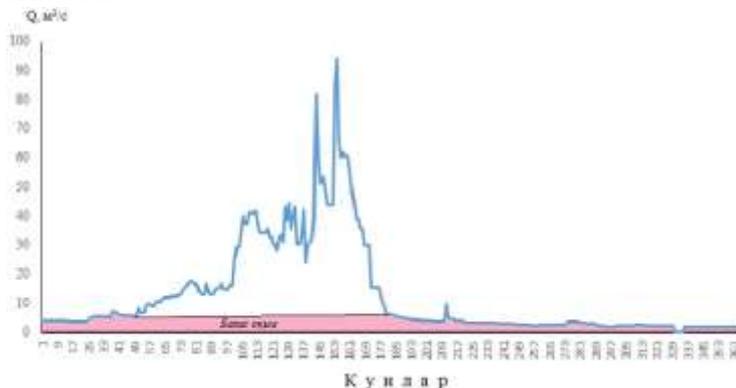
Диссертацияда дарёларнинг турли манбалардан тўйиниши жараёнини тадқиқ этишнинг айрим илмий-назарий масалалари ёритилган. Жумладан, XX асрнинг биринчи чорагида А.И.Воейков, В.Г.Глушков, Э.М.Ольдекоп, Л.К.Давидов ва бошқалар дарёлар оқимининг ҳосил бўлишига иқлимий омилларнинг таъсирини ҳисобга олиш усулларини таклиф этганлар. Кейинчалик, яъни 40-йиллардан бошлаб эса М.И.Львович, В.Л.Шульц, О.П.Шеглова, М.Н.Большаков каби олимлар томонидан дарёларнинг тўйиниш манбаларини миқдорий баҳолашнинг бир қанча усуллари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотда дарёлар йиллик оқими гидрографини вертикал бўлақларга ажратишнинг олимлар томонидан таклиф этилган турли усуллари таҳлиliga алоҳида эътибор қаратилган. Таъкидлаш лозимки, дарёларнинг тўйиниш манбаларини миқдорий баҳолашнинг мазкур усули илк бор В.Г.Глушков томонидан ишлаб чиқилган. Бу усул кейинчалик, Ўрта Осиё тоғ дарёлари мисолида, В.Л.Шульц ва О.П.Шегловалар томонидан такомиллаштирилган. Хусусан, В.Л.Шульц дарё оқими гидрографининг асосини ташкил этадиган ва миқдори вақт ичида кам ўзгарадиган қисмини ер ости сувлари ҳисобига киритган (3-расм).

Мазкур бобда, базис оқимни аниқлаш мақсадида, дарёлар оқими гидрографини, вертикал бўлақларга ажратишнинг гидрогеологик ёндашувлари ҳам таҳлил қилинган. Бундай ёндашувлар таниқли гидрогеолог олимлар томонидан амалга оширилган бўлиб, уларга Ф.А.Макаренко, Б.И.Куделин, О.В.Попов, А.З.Амусья, Н.С.Ратнер ва бошқалар таклиф этган усуллари киритиш мумкин.

Диссертацияда дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйинишини миқдорий баҳолашнинг юқорида келтирилган усуллари такомиллаштирилган. Бунда, Шульц таснифига кўра, музлик-қор ва қор-музликлар сувларидан тўйинадиган дарёларнинг кузги, қишки ва эрта баҳорги межень даврларидаги оқимининг, асосан, ер ости сувларидан ҳосил

бўлиши ҳисобга олинган. Ушбу гидрологик жараён ишда қўйилган масаланинг ечимини аниқлашни осонлаштирган. Натижада, музлик-қор ва қор-музликлар типига мансуб бўлган дарёларнинг тўйинишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини баҳолашнинг графо-аналитик усули ишлаб чиқилган. Мазкур усул ишда Зарафшон (Дупули) дарёси мисолида апробациядан ўтказилган.



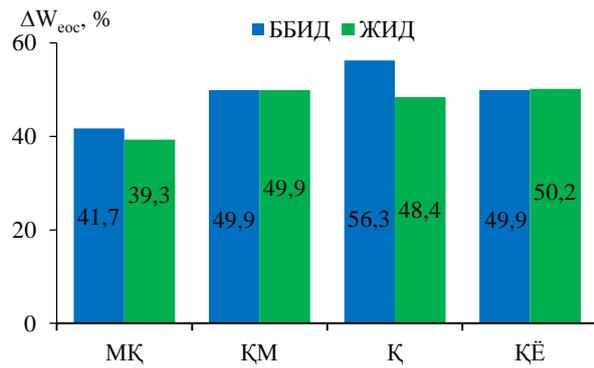
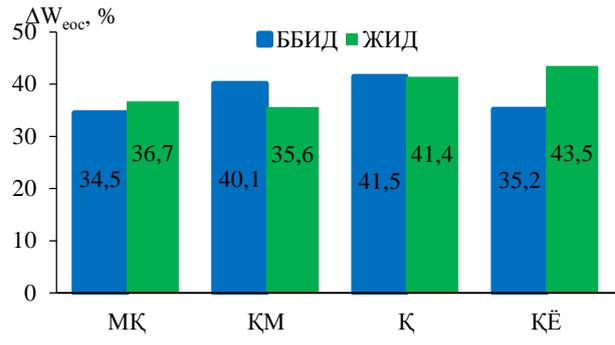
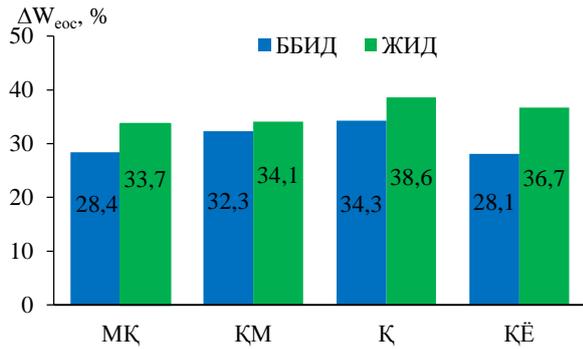
3-расм. Гидрографда базис оқимни В.Л.Шульц усулида аниқлаш  
(Халқажар – Бозоржой, 2010 йил)

Диссертациянинг **4-боби «Тўйинишига кўра турли типдаги дарёлар оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш»** деб номланган. Унинг дастлабки параграфида дарёларни тўйинишига кўра турли типларга ажратиш имконини берадиган мезонлар, жумладан, Шульц коэффициенти ( $\delta$ ), июль-сентябрь ойларидаги оқим ҳажми ( $W_{VII-IX}$ , фоизда), йиллик оқимнинг энг катта қисми оқиб ўтадиган ойлар, янги гидрологик маълумотларни ҳисобга олган ҳолда, аниқланган. Бобнинг кейинги бўлимларида барча типдаги дарёлар оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссалари миқдорий баҳоланган. Бобнинг якунловчи параграфида, дарёлар оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувлари қўшган ҳиссаларининг миқдорий қийматлари ва уларнинг таҳлиллари натижалари келтирилган.

Дарёларни, тўйинишига кўра турли типларга ажратиш учун В.Л.Шульц таклиф этган мезонларнинг сонли ва миқдорий қийматларининг ўзгаришлари аниқланган. Шу мақсадда, бажарилиши лозим бўлган барча турдаги ҳисоблашлар ББИД (1961-1990 йй.) ҳамда ЖИД (1991-2019 йй.)лар учун амалга оширилган. Уларнинг натижалари дастлаб ўзаро, сўнг бу борада илгари В.Л.Шульц, А.И.Хон ва В.Е.Чублар томонидан бажарилган тадқиқотлар натижалари билан таққосланган. Таҳлиллар, Шеробод (Дарбанд) ва Зарафшон (Дупули) дарёларини ҳисобга олмаганда,  $\delta$  нинг катта қийматларда ўзгармаганлигини кўрсатди.

Диссертацияда турли типдаги дарёларнинг йиллик оқимига ер ости сувларининг қўшган ҳиссалари абсолют ва нисбий қийматларда баҳоланган. Музлик-қор сувларидан тўйинадиган дарёлар оқимига ер ости сувларининг кам сувли йилларда қўшган ҳиссаси ўртача 40,6% га, кўп сувли йилларда 31,0% га, ўртача сувли йилларда эса 35,9% га тенг бўлган. Қор-музлик сувларидан тўйинувчи дарёларда бу қийматлар, мос равишда, ўртача 33,5%,

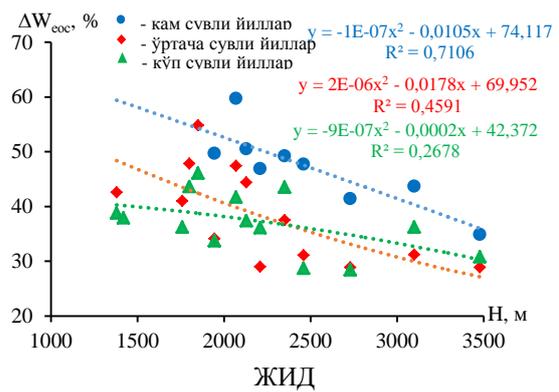
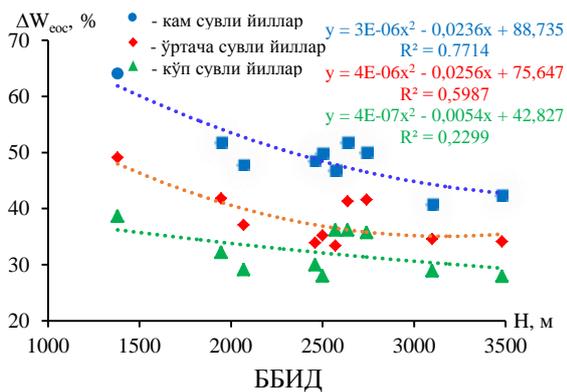
37,2%, 49,9% ни ташкил этган (4-расм).



Ўртача сувли йиллар

4-расм. ББИД ҳамда ЖИДларнинг характерли сувли йилларида дарёлар оқимиغا ер ости сувларининг кўшган ҳиссалари.  
 МҚ – музлик-қор, ҚМ – қор-музлик, Қ – қор,  
 ҚЁ – қор-ёмғир сувларидан тўйинадиган дарёлар

Қор сувларидан тўйинадиган дарёларда ер ости сувларининг йиллик оқимга кўшган ҳиссалари кўп сувли йилларда 28,7÷46,1%, ўртача сувли йилларда 31,1÷54,8%, кам сувли йилларда эса 47,7÷64,1% ораликларда ўзгарган. Қор-ёмғир сувларидан тўйинувчи типга мансуб бўлган дарёларда ер ости сувларининг ҳиссаси кўп сувли йилларда 28÷43,6%, ўртача сувли йилларда 35,2÷47,8% ва кам сувли йилларда эса 46,4÷50,5% ни ташкил этган.



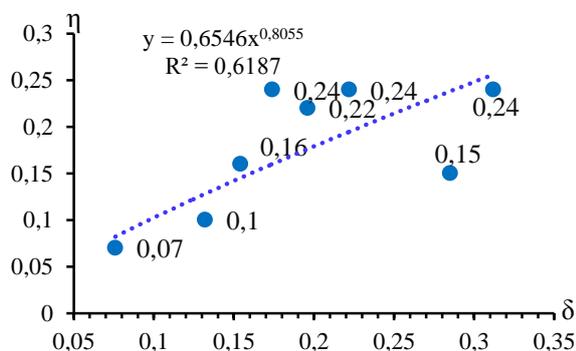
5-расм. Дарёлар оқимиغا ер ости сувлари кўшган ҳиссалари (%)нинг улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқлиги

Дарёларнинг йиллик оқимиغا ер ости сувларининг кўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш натижалари ББИД ҳамда ЖИДларнинг характерли йиллари мисолида таҳлил қилинган. Ҳар икки ҳисоб даврларининг кўп сувли йилларида дарёлар оқимиغا ер ости сувлари кўшган ҳиссаларининг қор сувларидан тўйинадиган дарёларда энг катта (34,3% ва 38,6%) қийматларга эга бўлиши аниқланган. Ер ости сувларининг дарёлар йиллик оқимиغا

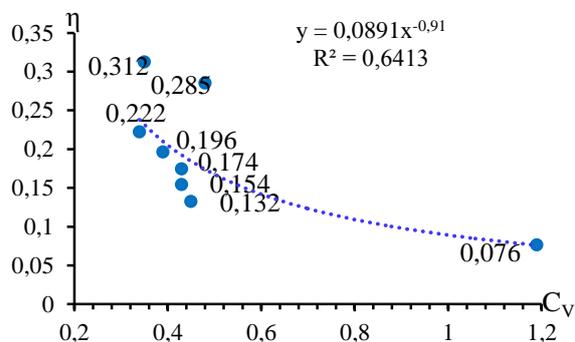
қўшган ҳиссаларининг улар ҳавзаларининг ўртача баландликларига боғлиқлиги аниқланган. Ушбу боғланишларнинг регрессия тенгламалари олинган ва уларнинг аниқлиги статистик баҳоланган (5-расм).

Диссертациянинг сўнгги **5-боби «Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқими миқдорларининг иқлимий омилларга боғлиқлиги»** деб номланган. Ушбу бобда, дастлаб, тоғ дарёларининг ер ости сувларидан тўйинишни ифодаловчи асосий кўрсаткичлардан бири бўлган «ер ости сувларидан тўйиниш коэффициенти» ( $\eta$ )нинг қийматлари ҳисобланган. Сўнг, дарёларнинг ер ости сувларидан ҳосил бўлган оқими миқдорларининг атмосфера ёғинларига боғлиқлиги масаласи ўрганилган. Бобнинг якунида, дарёларнинг ер ости сувларидан ҳосил бўлган оқимига атмосфера ёғинлари ва ҳаво ҳароратининг биргаликдаги таъсири статистик баҳоланган. Ушбу боғланишларни ифодаловчи регрессия тенгламаларининг амалий аҳамияти кўрсатиб берилган.

Дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффицентларининг О.П.Шеглова ифодаси ёрдамида ҳисобланган қийматлари ББИДда  $\eta=0,076\div 0,536$ , ЖИДда эса  $\eta=0,083\div 0,316$  ораликларда ўзгарган. Мазкур коэффицентнинг ҳар бир дарё учун аниқланган Шульц коэффициенти ( $\delta$ ) ҳамда вариация коэффицентлари ( $C_v$ ) билан боғлиқлиги статистик баҳоланган. Ушбу боғланишлар зичлигини ифодаловчи жуфт корреляция коэффицентлари ва улар хатоликларининг, мос равишда,  $r=0,790\pm 0,091$  ва  $r=0,800\pm 0,085$  қийматларга тенглиги аниқланган (6- ва 7 - расмлар).



6-расм. Дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффицентлари ( $\eta$ ) билан Шульц коэффицентлари ( $\delta$ ) орасидаги боғланиш графиги

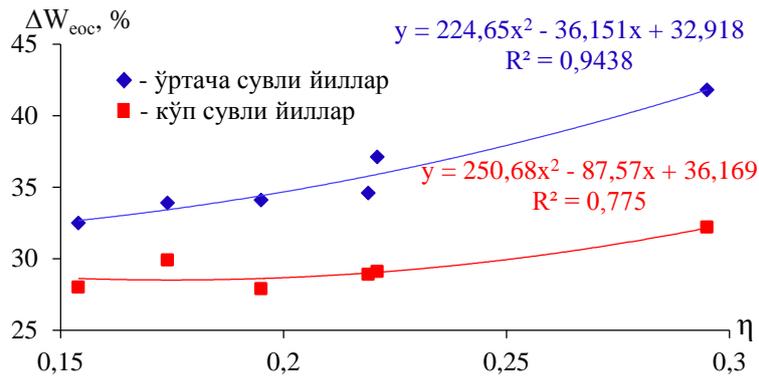


7-расм. Дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффицентларининг вариация коэффицентлари ( $C_v$ )га боғлиқлиги

Кўп сувли ҳамда ўртача сувли йилларда ер ости сувларининг дарёлар оқимига қўшган нисбий ҳиссаларининг тўйиниш коэффицентлари ( $\eta$ )га боғлиқлиги статистик баҳоланган. Ушбу боғланишларни ифодаловчи регрессия тенгламалари олинган. Уларнинг ўртача сувли йиллар учун ҳисобланган корреляция коэффицентлари  $r=0,971\pm 0,015$  га, кўп сувли йиллар учун эса  $r=0,880\pm 0,062$  га тенг бўлган (8-расм).

Кўришиб турибдики, ушбу боғланишларнинг аниқлиги гидрологик ҳисоблашлар талабларига тўла жавоб беради. Натижада, тўйиниш коэффицентларини стандарт гидрологик маълумотлар негизида ҳисоблаш ҳамда унинг қийматлари асосида эса, дарёларнинг тўйинишига ер ости

сувларининг қўшган ҳиссаларини характерли сувли йиллар учун аниқлаш имконияти яратилган.



8-расм. Дарёлар оқимига ер ости сувлари қўшган ҳиссалари( $\Delta W_{\text{eoc}}$ )нинг тўйиниш коэффициенти( $\eta$ )га боғлиқлиги

Дарёларнинг ер ости сувларидан ҳосил бўлган оқими билан қишки (X-III), ёзги (IV-IX) ва йиллик (X-IX) атмосфера ёғинлари орасидаги боғланишлар Угом дарёси мисолида тадқиқ этилган. Ҳисоблашлар натижаларининг таҳлилларига кўра, энг зич боғланиш ( $r=0,789\pm 0,026$ ) ер ости сувлари билан ёғинларнинг йиллик қийматларига тўғри келган (1-жадвал).

1- жадвал

Угом дарёсининг ер ости сувларидан ҳосил бўлган оқими ( $W_{\text{eoc}}$ ) билан мавсумий атмосфера ёғинлари орасидаги боғланишларнинг статистик кўрсаткичлари

Атмосфера ёғинларининг ҳисоб мавсумлари	Регрессия тенгламалари	Корреляция коэффициенти ва унинг хатолиги, $r \pm \sigma_r$
Октябрь-март (қишки)	$W_{\text{eoc}} = 0,2107 \Sigma X_{\text{X-III}} + 166$	$0,735 \pm 0,033$
Апрель-сентябрь (ёзги)	$W_{\text{eoc}} = 0,3528 \Sigma X_{\text{IV-IX}} + 194,4$	$0,616 \pm 0,047$
Гидрологик йил (X-IX)	$W_{\text{eoc}} = 0,1689 \Sigma X_{\text{X-IX}} + 146,2$	$0,789 \pm 0,026$

Изоҳ:  $\Sigma X_{\text{X-III}}$ ,  $\Sigma X_{\text{IV-IX}}$ ,  $\Sigma X_{\text{X-IX}}$  - мос равишда, октябрь-март, апрель-сентябрь ва октябрь-сентябрь ойларидаги йигинди ёғин миқдорлари.

Ушбу боғланишларнинг регрессия тенгламаларидан дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши билан боғлиқ бўлган махсус гидрологик ҳисоблашлар ҳамда прогнозларда фойдаланиш тавсия этилган.

Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқимига метеорологик катталиклар, жумладан, атмосфера ёғинлари ва ҳаво ҳароратининг биргаликдаги таъсири статистик баҳоланган. Угом дарёсининг ер ости сувларидан ҳосил бўлган оқимига йиллик атмосфера ёғинларининг ҳиссаси 80,6% га, ҳаво ҳароратининг ҳиссаси эса 19,4% га тенг бўлган. Натижада, дарёларнинг ер ости сувларидан ҳосил бўладиган оқими миқдорига гидрологик йил ҳисобидаги ёғинларнинг қўшадиган ҳиссаси устувор аҳамиятга эга эканлиги кўрсатиб берилган.

## ХУЛОСА

1. Дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши ҳақидаги илк илмий қарашларнинг шаклланиши, ривожланиши ва ҳозирги ҳолати масалалари беш босқичга бўлиб ўрганилган. Ер ости сувларининг генезиси ҳақидаги илмий фаразлар, жумладан, Э.Зюсснинг ювенил, А.Ф.Лебедевнинг конденсацион, шунингдек, инфильтрация (сизиб ўтиш) ва реликт ер ости сувларининг ҳосил бўлиши назарияларининг моҳияти тадқиқот мавзуи доирасида очиқ берилган.

2. Амударё ва Сирдарё ҳавзаларидаги, тўйиниш манбалари бўйича турли типларга мунсуб бўлган тоғ дарёларининг оқим кўрсаткичлари ББИД (1961-1990 йй.) ҳамда ЖИД(1991-2019 йй.)лар учун аниқланган. Ҳисоблашлар натижалари ўзаро солиштирилган: Амударё ҳавзаси дарёларининг деярли барчасида оқим миқдорлари ЖИДда ББИДга нисбатан  $2\div 27\%$ , Сирдарё ҳавзаси дарёларида эса  $17\div 20\%$  оралиқларда ортган.

3. Дарёлар йиллик оқимининг вариация коэффицентлари ( $C_v$ ) ҳисобланган. Улар ББИДда  $0,12\div 1,19$ , ЖИДда  $0,09\div 0,77$  оралиқларда ўзгарган.  $C_v$  нинг муаллиф аниқлаган қийматлари илгари бажарилган тадқиқотлар натижалари билан солиштирилган.  $C_v=f(N_{\text{ўрт}})$  боғланиш статистик баҳоланган. Натижада  $C_v$  нинг дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликлари ( $N_{\text{ўрт}}$ ) ортишига мос ҳолда камайиб бориши кўрсатилган. Амударё ҳавзасида ушбу боғланишларнинг корреляция коэффицентлари ББИДда  $r=0,798$ , ЖИДда  $r=0,731$ , Сирдарё ҳавзасида эса, мос равишда,  $r=0,728$  ва  $r=0,704$  ни ташкил этган.

4. Дарёларнинг тўйиниш манбаларини миқдорий баҳолашнинг илмий-назарий асосларини А.И.Воейков, В.Г.Глушков, Э.М.Ольдекоплар яратган бўлсалар, кейинчалик улар М.И.Львович, В.Л.Шульц, О.П.Шегловалар томонидан такомиллаштирилган. Улар дарёлар тўйиниш манбаларини миқдорий баҳолашнинг, жумладан, гидрографни вертикал бўлақларга ажратишнинг қатор усулларини таклиф этганлар. Мазкур тажрибаларга таянган ҳолда, муаллиф томонидан музлик-қор ва қор-музликлардан тўйинувчи дарёлар йиллик оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолашнинг графо-аналитик усули таклиф этилган.

5. Дарёларни, тўйинишига кўра турли типларга ажратишнинг В.Л.Шульц таклиф этган мезонлари, жумладан, Шульц коэффиценти ( $\delta$ ), июль-сентябрь ойларидаги оқим ҳажми ( $W_{\text{VII-IX}}$ , %да) ва дарё оқими энг катта бўлган ойларнинг сонли ва миқдорий қийматлари ҳисобланган. Ҳисоблашлар, ББИД ҳамда ЖИДлар учун амалга оширилган. Олинган натижаларнинг таҳлиллари, Шеробод (Дарбант) ва Зарафшон (Дупули) дарёларини ҳисобга олмаганда,  $\delta$  нинг катта қийматларда ўзгармаганлигини кўрсатган.

6. Турли манбалардан тўйинадиган дарёлар йиллик оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссалари абсолют ва нисбий қийматларда баҳоланган. Музлик-қор сувларидан тўйинадиган дарёларда кам сувли йилларда ер ости сувларининг қўшган ҳиссаси ўртача  $40,6\%$  га, кўп сувли йилларда  $31,0\%$  га, ўртача сувли йилларда эса  $35,9\%$  га тенг бўлган.

Қор-музлик сувларидан тўйинувчи дарёларда бу қийматлар, мос равишда, ўртача 33,9%, 37,2%, 49,9% ни ташкил этган.

7. Қор сувларидан тўйинадиган дарёларда ер ости сувларининг йиллик оқимга қўшган ҳиссалари кўп сувли йилларда  $28,7 \div 46,1\%$ , ўртача сувли йилларда  $31,1 \div 54,8\%$ , кам сувли йилларда эса  $47,7 \div 64,1\%$  ораликларда ўзгарган. Қор-ёмғир сувларидан тўйинадиган типдаги дарёларда ер ости сувларининг ҳиссаси кўп сувли йилларда  $28 \div 43,6\%$ , ўртача сувли йилларда  $35,2 \div 47,8\%$  ва кам сувли йилларда  $46,4 \div 50,5\%$  ораликларни ташкил этган.

8. Дарёлар оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини баҳолаш натижалари ББИД ҳамда ЖИДлардаги характерли сувли йиллар мисолида таҳлил қилинган. Ҳар икки иқлимий ҳисоб даврларининг кўп сувли йилларида дарёлар оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссалари қор сувларидан тўйинадиган дарёларда энг катта ( $34,3\%$  ва  $38,6\%$ ) қийматларга эга бўлган. Мазкур ҳиссаларнинг дарёлар ҳавзаларининг ўртача баландликлари ( $H_{\text{ўрт}}$ )га боғлиқлиги аниқланган, ушбу боғланишларнинг регрессия тенгламалари олинган, тенгламаларнинг аниқлиги статистик баҳоланган.

9. Дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниш коэффиценти( $\eta$ )нинг О.П.Шеглова ифодаси ёрдамида ҳисобланган қийматлари ББИДда  $\eta=0,076 \div 0,536$ , ЖИДда эса  $\eta=0,083 \div 0,316$  ораликларда ўзгарган. Мазкур коэффицентнинг ҳар бир дарё учун аниқланган Шульц коэффиценти ( $\delta$ ) ҳамда вариация коэффицентлари ( $C_V$ ) билан боғлиқлиги аниқланган. Ушбу боғланишлар зичлигини ифодаловчи корреляция коэффицентларининг, мос равишда,  $r=0,790 \pm 0,091$  ва  $r=0,800 \pm 0,085$  қийматларга тенглиги аниқланган.

10. Кўп сувли ҳамда ўртача сувли йилларда ер ости сувларининг дарёлар оқимида қўшган ҳиссаларининг тўйиниш коэффиценти ( $\eta$ )га боғлиқлиги статистик баҳоланган. Ушбу эмпирик боғланишларни ифодаловчи регрессия тенгламалари олинган. Уларнинг ўртача сувли йиллар учун ҳисобланган корреляция коэффиценти  $r=0,971 \pm 0,015$  га, кўп сувли йиллар учун эса  $r=0,880 \pm 0,062$  га тенг бўлган. Тенгламаларнинг аниқлиги гидрологик ҳисоблашлар талабларига тўла жавоб беради.

11. Дарёларнинг ер ости сувлари оқими миқдорлари билан атмосфера ёғинлари орасидаги боғланишлар Угом дарёси мисолида тадқиқ этилган. Ҳисоблашлар натижаларининг таҳлилларига кўра, энг зич боғланиш ( $r=0,789 \pm 0,026$ ) ер ости сувлари билан ёғинларнинг йиллик қийматларига тўғри келган. Ушбу боғланишларни ифодаловчи регрессия тенгламаларидан дарёларнинг ер ости сувларидан тўйиниши билан боғлиқ бўлган махсус гидрологик ҳисоблашлар ҳамда прогнозларда фойдаланиш тавсия этилган.

12. Дарёларнинг ер ости сувларидан шаклланадиган оқимида иқлимий омиллар – атмосфера ёғинлари ва ҳаво ҳароратининг биргаликдаги таъсири баҳоланган. Ўрганилган дарёнинг ер ости сувларидан ҳосил бўлган оқими миқдорига йиллик атмосфера ёғинларининг ҳиссаси  $80,6\%$  га, ҳаво ҳароратининг ҳиссаси эса  $19,4\%$  га тенг бўлган. Натижада, дарёларнинг ер ости сувларидан ҳосил бўладиган оқимининг шаклланишида гидрологик йил ҳисобидаги ёғинларнинг устувор аҳамиятга эга эканлиги кўрсатиб берилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

**ЭРЛАПАСОВ НАРЗИКУЛ БАХРАМОВИЧ**

**ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ГОРНЫХ РЕК  
ЗА СЧЁТ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

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

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

**Ташкент – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по географическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.1.PhD/Gr156.**

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана  
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу ([www.hydromet.uz](http://www.hydromet.uz)) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:** Хикматов Фазлиддин Хикматович  
доктор географических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Чембарисов Эльмир Исмаилович  
доктор географических наук, профессор

Абдуллаев Ботиржон Дадажонович  
доктор геолого-минералогических наук, профессор

**Ведущая организация:** Национальный исследовательский университет  
«Ташкентский институт инженеров ирригации  
и механизации сельского хозяйства»

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г. в \_\_\_ часов на заседании Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 при Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте. (Адрес: 100052, г. Ташкент, ул. 1-й проезд Бодомзор йули 72. Тел: (998) 712358512, факс: (998) 712371319; E-mail: [nigmi@albatros.uz](mailto:nigmi@albatros.uz). .

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

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 года.  
(реестр протокола рассылки №\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.)

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

**Б.Э.Нишонов**  
Учёный секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней, к.т.н.

**Х.Т.Эгамбердиев**  
Председатель Научного семинара  
при Научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.г.н.

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Сегодня в мире, особенно в аридных регионах, в результате процесса глобального изменения климата, из года в год остро ощущается дефицит водных ресурсов. В этой связи, во Всемирном докладе ООН отмечается, что «Во многих частях мира основными водными ресурсами являются подземные воды и водоносные горизонты, запасы которых зачастую в несколько раз превышают запасы поверхностных водоемов. Кроме того, подземные воды в большей степени защищены от сезонных и многолетних климатических колебаний и менее подвержены внезапным опасностям, чем поверхностные воды»<sup>1</sup>. Такое положение указывает на необходимость исследования механизма формирования стока горных рек в зависимости от подземных вод и усовершенствования методов оценки их стока в условиях изменения климата.

В мировом масштабе приоритетное внимание уделяется исследованиям данного направления, в том числе генетическому анализу источников питания рек, усовершенствованию методов количественной оценки вклада подземных вод в формирование речного стока с учетом особенностей изменения климата. Сегодня в мире, многих исследователей интересуют также вопросы количественной оценки вкладов атмосферных осадков, ледников и подземных вод, которые играют важную роль в питании горных рек. Положительное решение этих вопросов позволит более точно оценить и прогнозировать водные ресурсы рек на ближайшую и долгосрочную перспективу в интересах человека, что определит их особую актуальность.

Одним из приоритетов социальной политики нашей республики на перспективу является разработка и реализация комплексных мер и целевых программ, по развитию и модернизации системы обеспечения населения качественной питьевой водой. В Указе Президента Республики Узбекистан УП-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на период 2020-2030 годы» намечены важные задачи по «усовершенствованию системы прогнозирования, ведению учета и формированию базы данных водных ресурсов»<sup>2</sup>. В связи с этим, большое значение имеет изучение гидрологического режима горных рек Узбекистана и сопредельных территорий, а также исследования, направленные на количественную оценку их питания за счет подземных вод.

Диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, поставленных в Указах и Постановлениях Президента Республики Узбекистан: УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП-5853 от 26 ноября 2019 года «О мерах по совершенствованию управления водными

---

<sup>1</sup> Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2020 г. **Водные ресурсы и изменение климата.** [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6024-сон фармони. <https://Lex.uz>.

ресурсами республики Узбекистан для повышения уровня обеспеченности населения питьевой водой и улучшения ее качества», УП-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на период 2020-2030 годы», ПП-2954 от 4 мая 2017 года «О мерах по упорядочению контроля и учета рационального использования запасов подземных вод на 2017-2021 годы», ПП-4486 от 9 октября 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления водными ресурсами», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

**Степень изученности проблемы.** Изучением вопросов формирования стока рек и количественной оценки вклада в них подземных вод занимались в ученые дальнего зарубежья таких, как Thomas C. Winter, Judson W. Harvey, Lehn O. Franke, William M. Alley и другие.

Исследования ученых бывшего Союза и стран СНГ таких, как М.И. Львович, Ф.А. Макаренко, К.П. Воскресенский, Б.И. Куделин, М.Н. Большаков, Е.М. Козик, Г.П. Калинин, Т.С. Абальян, О.В. Попов, А.З. Амусья, Н.С. Ратнер, А.Т. Ильясов, А.Н. Важнов и других, направлены на изучение процессов питания рек за счет различных источников, генетическому анализу их стока, использованию результатов исследования по количественной оценке источников питания в соответствующих секторах экономики, в частности, в водном хозяйстве и гидроэнергетике.

Первые исследования по изучению источников питания рек Узбекистана проводились Э.М. Ольдекопом, Л.К. Давыдовым, позднее этими вопросами занимались В.Л. Шульц, О.П. Щеглова, З.В. Джорджио и другие. В настоящее время исследования по этой проблеме продолжают В.Е. Чубом, Э.И. Чембарисовым, Ф.Х. Хикматовым, С.В. Мягковым, Б.Д. Абдуллаевым, Т.А. Ахмедовой, Ф.Я. Артиковой, Б.Е. Аденбаевым, Г.Х. Юнусовым, Д.В. Назаралиевым, Г.У. Юсуповым, Ф.А. Гаппаровым, К.Р. Рахмоновым, С.А. Хайдаровым, Д.М. Тургуновым и другими.

Однако, в указанных исследованиях вопросы питания горных рек за счет подземных вод не рассматривались в качестве отдельного объекта исследования. В настоящей диссертационной работе основное внимание уделено изучению особенностей питания рек подземными водами, относящихся к различным типам питания, что отличает её от ранее выполненных исследований.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальных и международных проектов плана научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана: ОТ-Ф5-

13 – «Исследование закономерностей формирования гидрологического режима и водных ресурсов рек Узбекистана и сопредельных территорий в условиях изменения климата» (2017-2020 гг.), и Узб-Инд-2021-89 – «Оценка влияния плотин и изменения климата на дефицит воды и засуху в засушливых и полувасушливых речных бассейнах Индии и Узбекистана» (2021-2023 гг.).

**Целью исследования** является количественная оценка вклада подземных вод в формирование стока горных рек, относящихся к разным типам питания и исследование особенностей их подземного питания.

**Задачи исследования:**

обоснование формирования этапов развития научно-теоретических взглядов о питании рек подземными водами и оценка современного состояния;

рассчитать распределение стока горных рек в течение года по месяцам, сезонам и фазам водного режима и изучить их годовую изменчивость в зависимости от источников питания;

усовершенствование методики оценки вклада подземных вод в годовой сток рек и оценки их в абсолютных и относительных величинах;

расчет коэффициента питания рек подземными водами и изучение его связи с коэффициентами Шульца и вариации (изменчивости);

статистическая оценка связи между объемами стока подземных вод горных рек и климатическими факторами, влияющими на их формирование.

**Объектом исследования** являются горные реки Узбекистана и сопредельных территорий с естественным гидрологическим режимом и относящиеся к разным типам питания.

**Предметом исследования** являются изучение особенностей питания подземными водами горных рек, формирующихся за счет ледниковых, снеговых и дождевых вод и вопросы количественной оценки участия подземных вод в формировании их стока.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы географического обобщения, гидрологической аналогии, современных гидрологических расчетов и прогнозов, математической статистики, а также при изучении связей между гидрометеорологическими переменными применены методы корреляционного и регрессионного анализа.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

- оценен вклад подземных вод в годовой сток рек с разными источниками питания (снегово-дождевой, снеговой, снегово-ледниковой и ледниково-снеговой) в абсолютных ( $\text{м}^3$ ,  $\text{км}^3$ ) и относительных (%) величинах;

- определены особенности питания рек подземными водами (полное, частичное) рек, в разные периоды фазы водного режима: межени, половодья и паводков;

- усовершенствован метод оценки вклада подземных вод в сток рек ледникового и снегово-ледникового типов питания и предложен графоаналитический метод, выполняемый с применением компьютерных технологий;

- выявлены зависимости вклада подземных вод в сток рек в характерные (мало-, средне-, многоводные) годы от средней высоты их бассейнов, предложены уравнения регрессии этих связей;

- определены значения коэффициента подземного питания рек ( $\eta$ ) для ПБКП и ТКП и произведена статистическая оценка их взаимосвязи с коэффициентом Шульца ( $\delta$ ), коэффициентом вариации ( $C_v$ );

- произведена статистическая оценка многофакторных зависимостей между значениями подземной составляющей стока рек и климатическими факторами ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $X$ , мм), составлены их эмпирические уравнения.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

определены количественные значения источников питания горных рек с учетом данных гидрологических наблюдений, произведенных за последние десятилетние периоды;

произведена оценка изменчивости и внутригодового распределения стока рек по месяцам, сезонам и фазам водного режима, показана их зависимость от источников питания рек;

усовершенствованы расчетные методы, применяемые при количественной оценке подземного питания рек, разработан компьютерный графо-аналитический способ их реализации;

разработаны уравнения регрессии, позволяющие определить коэффициенты подземного питания ( $\eta$ ) в зависимости от коэффициента Шульца ( $\delta$ ) и коэффициента вариации ( $C_v$ );

предложены многофакторные уравнения количественной оценки вклада подземных вод в годовой сток рек на основе данных об атмосферных осадках и температуре воздуха.

**Достоверность результатов исследования** обосновывается тем, что в диссертационной работе, при изучении особенностей подземного питания рек, в качестве исходной информации использованы материалы стандартных гидрометеорологических наблюдений, осуществляемых по единой методике в сети Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан - Узгидромета, которые дополнены с данными Министерства Водного хозяйства Республики Узбекистан, материалами полевых исследований автора, выполненных в рамках темы диссертационной работы. Достоверность результатов, также определяется применением общепринятых, апробированных в НИГМИ, НИИИВП и других отраслевых институтах методов анализа, широко используемых при сборе, обработке и обобщении данных, а также согласованностью результатов исследований с данными, полученными другими авторами в этой области и их внедрением в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования определяется наличием возможностей использования основных научных выводов работы, в том числе, научных подходов, применённых при усовершенствовании методики количественной оценки вклада подземных вод в годовой сток рек, при изучении в перспективе особенностей подземного питания горных рек,

относящихся к разным типам питания и расположенных на аналогичных территориях, а также при усовершенствовании методов гидрологических расчетов и прогнозов, выполняемых при решении вопросов, связанных с этой проблемой.

практическая значимость результатов исследования заключается в том, что основные выводы и рекомендации работы могут служить при решении вопросов рационального использования водных ресурсов рек изучаемой территории различными отраслями экономики, при разработке мероприятий, направленных на повышение эффективности водообеспеченности в маловодные годы, а также методологические подходы, примененные в работе и материалы диссертации могут способствовать повышению качества обучения специальных дисциплин в системе высшего образования Республики, в соответствующих направлениях и специальностях, относящихся к сфере гидрологии суши и гидрометеорологии.

**Внедрение результатов исследования.** На основе научных результатов, полученных по изучению особенностей питания горных рек за счёт подземных вод:

количественные значения вкладов подземных вод в сток рек различного типа питания (ледниково-снеговой, снегово-ледниковый, снеговой и снегово-дождевой) внедрены на Государственном научно-производственном предприятии «Картография» при составлении карт «Источники питания рек», «Средний многолетний сток рек» раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана (Справка Кадастрового агентства при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан № 02-10-738, от 19 февраля 2021 года). В результате, созданы дополнительные возможности более точной оценки водных ресурсов рек в разные фазы их водного режима (поводки, половодье, межень);

количественные значения, позволяющие определить полное или частичное питание рек за счет подземных вод в периоды межени, паводков и половодья внедрены на Государственном научно-производственном предприятии «Картография» при составлении карты «Среднемесячный минимальный сток рек» раздела «Поверхностные воды» Национального Атласа Узбекистана (Справка Кадастрового агентства при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан № 02-10-738, от 19 февраля 2021 года). В результате, созданы возможности оперативного выполнения гидрологических расчетов, требуемых при количественной оценке стока периода межени, когда приоритетным питанием рек являются подземные воды;

графо-аналитический способ оценки вклада подземных вод в сток рек ледниково-снегового и снегово-ледникового типов питания использован в Узгидромете при оценке вкладов подземных вод в годовой сток рек, относящихся к данным типам (Справка Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан № 01-15/229 от 02 марта 2022 года). В результате, были внесены уточнения в планы мероприятий, направленных на организацию эффективного использования ресурсов подземных вод речных

бассейнов;

уравнения регрессии, характеризующие зависимости вкладов подземных вод в сток рек в характерные (маловодные, средние, многоводные) годы от средней высоты их бассейнов внедрены в практику Узгидромета при определении возможных вкладов подземных вод в сток рек в различные по водности годы (Справка Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан № 01-15/229 от 02 марта 2022 года). В результате, созданы дополнительные возможности оперативной и более точной оценки вклада подземных вод в сток рек в маловодные, многоводные и средние по водности годы;

уравнения связи между вычисленными для ПБКП и ТКП значениями коэффициента подземного питания рек ( $\eta$ ) и коэффициентами Шульца ( $\delta$ ), вариации ( $C_v$ ) внедрены в Узгидромете при определении коэффициента подземного питания рек с помощью стандартных гидрологических параметров (Справка Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан № 01-15/229 от 02 марта 2022 года). В результате, созданы возможности оперативной оценки коэффициента подземного питания рек на основе стандартных гидрологических показателей;

эмпирические уравнения, полученные на основе статистического анализа многофакторных связей между величинами подземных составляющих стока рек и климатическими факторами ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $X$ , мм), внедрены в Узгидромете при определении величин стока, формирующихся в летне-осенней и зимний меженные периоды (Справка Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан № 01-15/229 от 02 марта 2022 года). В результате, созданы дополнительные возможности расчета и прогноза величины стока в периоды маловодья в реках за счет подземных вод.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования были обсуждены на 9 международных и 11 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 41 научная работа. Из них 3 монографии (в соавторстве), 12 научных статей в журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 10 в периодических журналах Узбекистана и 2 в зарубежных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, отмечено ее соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, показана ее связь с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация, дана оценка изученности проблемы, уточнены цель и задачи, объект и предмет исследования, изложена научная новизна и практическая значимость полученных результатов, представлены сведения о внедрении в практику результатов исследования, а также по опубликованным работам и структуре диссертации.

**Первая глава** диссертации называется «**Подземные воды и их роль в питании рек**». В данной главе, на основе анализа данных, приведенных в научных источниках, имеющих отношение к теме диссертации особое внимание уделено характеристике формирования первичных научных взглядов, их развитие и современное состояние вопросов роли питания рек подземных вод. В ее последующих разделах рассмотрены механизм формирования подземных вод, а также влияющие на этот процесс природные и антропогенные факторы. В конце главы обсуждаются вопросы о роли подземных вод в формировании стока горных рек Средней Азии.

В диссертации вопросы формирования первых научных взглядов, гипотез о питании рек подземными водами, их развитие и современное состояние изучались разделив их на пять этапов. Первые три этапа, т.е. период становления включает период с 8 века до новой эры по 15 век новой эры, четвертый этап (XVI-XIX века) характеризует период развития, а пятый этап (период с начала XX века по настоящее время) представляет современное состояние проблемы. В частности, на пятом этапе были разработаны научные гипотезы о формировании подземных вод, предложены методы количественной оценки подземного питания рек, которые широко использовались в практике гидрологических расчетов.

В работе также освещены процессы формирования подземных вод, влияния на эти процессы природных факторов, в частности, геологического строения, рельефа, климатических условий, почвы и растительности речного бассейна. Раскрыты суть и содержания научных гипотез о происхождении, т.е. генезисе подземных вод, в том числе, ювенильная теория Э.Зюсса, конденсационная теория А.Ф.Лебедева, а также теории инфильтрации (просачивания) и формирования реликтовых подземных вод. На основе теорий, обоснованных в настоящее время с научной точки зрения и, следовательно, принятых специалистами, разработана обобщенная классификация по генезису и расположению подземных вод (рис. 1).

Подземные воды играют важную роль в решении водной проблемы, появившейся в настоящее время в Узбекистане и соседних странах. Это связано с тем, что основная часть стока, формируемого в меженные периоды фаз водного режима реки, образуются за счет подземных вод. В работе, на основе данных, приведенных в научной литературе показано, что запасы

подземных вод в несколько раз превышают запасы речных вод.



Рис. 1. Виды подземных вод по их генезису и расположению

В диссертации, также освещены вопросы использования подземных вод в различных секторах экономики, в частности, в обеспечении населения чистой питьевой водой, орошении сельскохозяйственных культур, животноводстве, коммунально-бытовой службе, в различных отраслях промышленности, медицине и других направлениях. Кроме этого, в исследовании констатируется важность подземных вод в будущей деятельности человека, учитывая, что они лучше защищены от сезонных и многолетних климатических колебаний, чем поверхностные воды, и поэтому менее подвержены воздействию случайных рисков.

Во **второй главе** диссертации, под названием **«Зависимость гидрологического режима горных рек от источников питания»**, вначале определены основные гидрологические параметры горных рек, относящихся к разным типам, по источникам питания. Затем были изучены особенности многолетних колебаний, изменчивости стока рек и произведена статистическая оценка их количественных показателей. В конце главы рассмотрены вопросы внутригодового распределения стока рек по месяцам, сезонам и фазам водного режима.

В диссертации были рассчитаны показатели стока горных рек разного типа питания для первого базового климатического (ПБКП) и текущего климатического (ТКП) периодов. Согласно результатам расчетов, практически на всех реках бассейна Амударьи значения величин стока в ТКП увеличились в пределах  $2\div 27\%$  по сравнению с ПБКП. Эти показатели стока для рек бассейна Сырдарьи составляли от 17 до 20 процентов.

Произведена статистическая оценка коэффициентов изменчивости стока рек ( $C_v$ ) для обоих упомянутых выше климатических периодов. Интервалы изменения их значений для рек бассейнов Амударьи и Сырдарьи, соответственно, составили  $0,15\div 1,19$  и  $0,12\div 0,43$  в ПБКП и  $0,09\div 0,77$  и  $0,14\div 0,40$  в ТКП. Изучена зависимость этого статистического показателя стока рек от средних взвешенных высот их бассейнов ( $H_{cp}$ ). Анализ

результатов расчетов показал, что значения коэффициента изменчивости уменьшаются с увеличением средних высот ( $H_{cp}$ ) бассейнов рек. В бассейне Амударьи коэффициент корреляции этих связей в ПБКП составил  $r=0,798$ , а в бассейне Сырдарьи  $r=0,728$ . В ТКП в бассейне Амударьи  $r=0,731$ , а в бассейне Сырдарьи  $r=0,704$  (рис. 2).

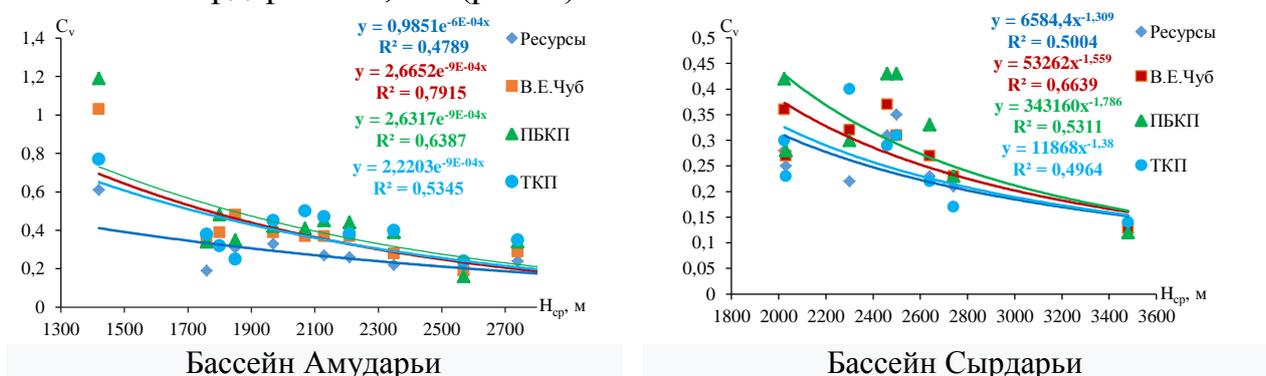


Рис. 2. Зависимость коэффициентов вариации стока рек от средних высот их бассейнов

В работе произведено сопоставление вычисленных соискателем значений коэффициентов изменчивости рек, полученных разными авторами для разных расчетных периодов. Результаты сравнения показали, что различия между ними незначительны.

В конце главы изучены вопросы межгодовых колебаний, изменчивости и годового распределения стока рек для обоих расчетных климатических периодов. Показаны соответствия колебаний годового стока рек и метеорологических факторов, в том числе, летней температуры воздуха и годовых сумм атмосферных осадков как на специальных графиках, так и на основе статистических анализов.

**Третья глава** диссертации называется «Усовершенствование методов оценки вклада подземных вод в питание рек». С этой целью, вначале освещены некоторые теоретические вопросы питания рек и их исследования. На следующем этапе работы были рассмотрены предложенные известными гидрологами способы вертикального расчленения гидрографа на практике с целью оценки вклада различных источников в годовой сток рек и возможности их практического применения. В конце главы, на основе детального изучения методов количественной оценки подземного питания рек определены новые возможности, позволяющие их усовершенствовать. В результате этого был разработан графо-аналитический способ количественной оценки подземного питания рек.

В диссертации, освещены некоторые научно-теоретические вопросы исследования процесса питания рек из разных источников. В частности, в первой четверти XX века В.Г.Глушковым, Э.М.Ольдекопом, Л.К.Давидовым и другими предложены способы учета влияния климатических факторов на формирование стока рек. Позже, то есть с 40-х годов М.И.Львовичем, В.Л.Шульцем, О.П.Шегловой, М.Н.Большаковым и другими разработаны ряд методов количественной оценки источников питания рек.

В работе основное внимание уделено изучению и анализу различных

методов, предложенных учеными для вертикального расчленения гидрографа годового стока рек. Следует отметить, что этот метод количественной оценки источников питания рек был впервые разработан В.Г.Глушковым. В последующем этот метод был усовершенствован В.Л.Шульцем и О.П.Щегловой, на примере горных рек Средней Азии. В частности, В.Л.Шульц ввел в состав подземных вод часть речного стока, которая составляет основу гидрографа и ее количество мало изменяется во времени (рис. 3).

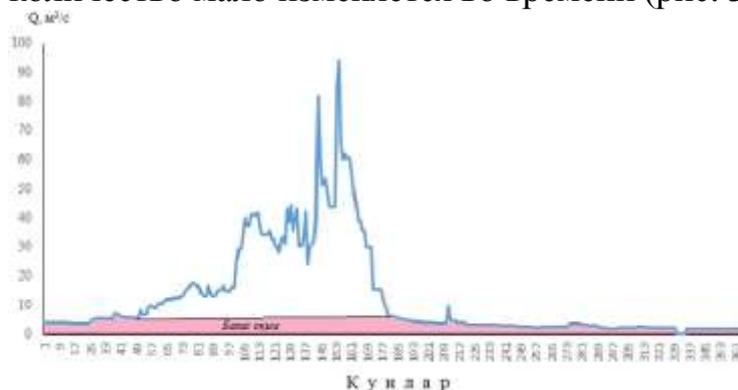


Рис. 3. Определение базисного стока на гидрографе по методу В.Л.Шульца (Халкаджар - Базарджай, 2010 г.)

В данной главе, с целью определения базисного стока, также анализируются гидрогеологические подходы к вертикальному расчленению гидрографов рек. Такие подходы разрабатывались известными гидрогеологами, в их число можно включить способы, предложенные Ф.А.Макаренко, Б.И.Куделиным, О.В.Поповым, А.З.Амуся, Н.С.Ратнером и другими.

В диссертации усовершенствованы изложенные выше методы количественной оценки подземного питания рек. При этом нами учтено, что у рек ледниково-снегового и снегово-ледникового типов питания, согласно классификации Шульца, сток в осенне-зимний и ранний весенний межень периоды, в основном формируется за счет подземных вод. Этот гидрологический процесс намного упростил решение поставленной в работе задачи. В результате был разработан графо-аналитический способ оценки вклада подземных вод в питание рек, относящихся к ледниково-снеговому и снегово-ледниковому типам питания. В работе этот способ был апробирован на примере реки Зеравшан (Дупули).

**Четвертая** глава диссертации, называется **«Количественная оценка вкладов подземных вод в формирование стока рек разного типа питания»**. В его первом параграфе, с учетом новых гидрологических данных определены критерии разделения рек по типам питания: коэффициент Шульца ( $\delta$ ), объем стока в июле-сентябре ( $W_{VII-IX}$ , в %), месяцы с максимальным стоком рек. В последующих разделах главы произведена количественная оценка вкладов подземных вод в формирование стока рек всех типов питания. В заключительном параграфе данной главы представлены количественные значения вкладов подземных вод в формирование стока рек и результаты их анализа.

Выявлены изменения численных и количественных значений критериев, предложенных В.Л.Шульцем, для выделения рек по источникам питания. Все виды расчетов, которые необходимы для достижения поставленной цели, были выполнены как для ПБКП (1961-1990 гг.) так и ТКП (1991-2019 гг.). Их результаты в начале были сопоставлены, а потом сравнены с результатами предыдущих исследований, выполненных в рамках изучаемого вопроса В.Л.Шульцем, А.И.Ханом и В.Е.Чубом. Анализ показал, что значения коэффициента  $\delta$  не изменяются в больших значениях, за исключением рек Шерабад (Дарбант) и Зеравшан (Дупули).

В диссертации произведена оценка вкладов подземных вод в годовой сток рек разного типа питания в абсолютных и относительных величинах. В маловодные годы вклад подземных вод в сток рек ледниково-снегового типа питания составил в среднем 40,6%, в многоводные годы - 31,0%, а в средней по водности годы - 35,9%. В реках снегово-ледникового питания, эти значения составляли, соответственно, в среднем 33,9%, 37,2% и 49,9% (рис. 4.).

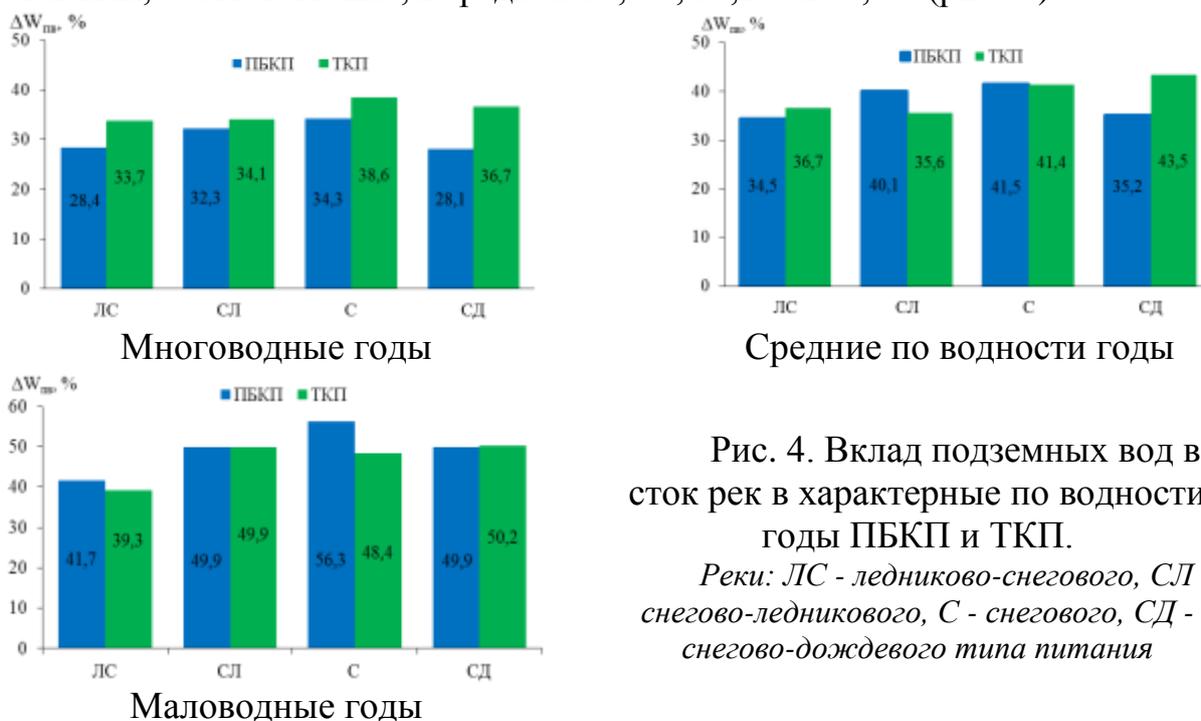


Рис. 4. Вклад подземных вод в сток рек в характерные по водности годы ПБКП и ТКП.

Реки: ЛС - ледниково-снегового, СЛ - снегово-ледникового, С - снегового, СД - снегово-дождевого типа питания

В многоводные годы вклады подземных вод в годовой сток рек колеблются в пределах 28,7÷46,1%, в средние по водности годы – 31,1÷54,8%, а в маловодные годы - 47,7÷64,1%. Доли вкладов подземных вод в годовой сток рек снегово-дождевого типа питания изменялись в пределах 28,0÷43,6% - в многоводные годы, 35,2÷47,8% - в средние по водности и 46,4÷50,5% - в маловодные годы.

Результаты количественной оценки вклада подземных вод в годовой сток рек проанализированы на примере характерных лет ПБКП и ТКП. Выявлено, что в многоводные годы в обоих расчетных климатических периодах вклады подземных вод в сток рек снегового типа питания характеризуются наибольшими (34,3% и 38,6%) значениями. Установлено, что вклад подземных вод в годовой сток рек зависит от средней взвешенной

высоты их бассейнов. Получены уравнения регрессии этих зависимостей и выполнена статистическая оценка их точности (рис. 5).

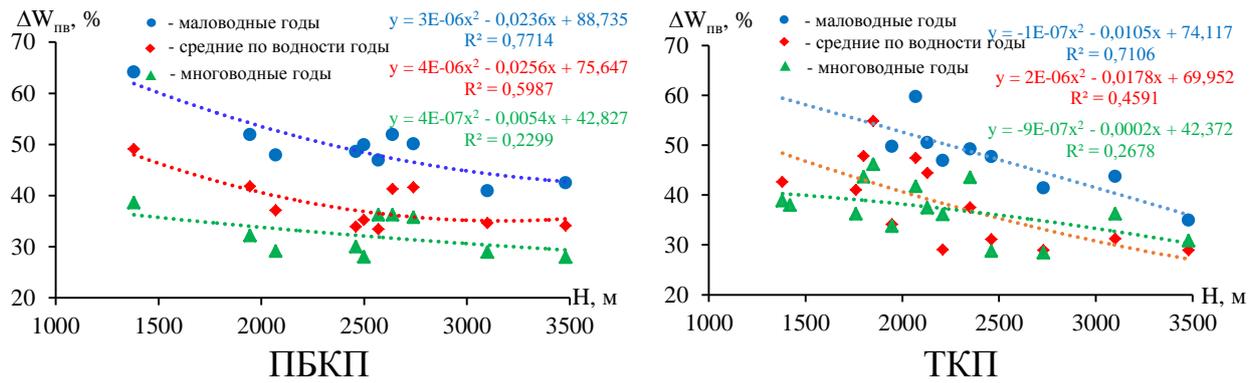


Рис. 5. Зависимость вкладов (%) подземных вод в сток рек от средней высоты их бассейнов

**Пятая**, заключительная глава диссертации называется «**Зависимость подземной составляющей стока рек от климатических факторов**». В данной главе вначале были рассчитаны значения «коэффициента подземного питания» -  $\eta$ , который является одним из основных показателей, характеризующих питание горных рек за счет подземных вод. Затем изучен вопрос зависимости величины стока рек, формирующегося за счет подземных вод от атмосферных осадков. Заключительная глава диссертации посвящена статистической оценке совместного влияния атмосферных осадков и температуры воздуха на величину подземной составляющей стока рек. Показана практическая значимость уравнений регрессии, выражающих этих зависимостей.

Значения коэффициентов подземного питания рек, рассчитанные по выражению О.П.Щегловой, изменяются в пределах  $\eta=0,076\div 0,536$  в ПБКП и  $\eta=0,083\div 0,316$  в ТКП. Статистически оценена корреляция этого коэффициента с коэффициентами Шульца ( $\delta$ ) и коэффициентами вариации ( $C_v$ ), вычисленными для каждой реки в отдельности. Установлено, что коэффициенты парной корреляции и их ошибки, характеризующие тесноту этих связей, равны значениям  $r=0,790\pm 0,091$  и  $r=0,800\pm 0,085$ , соответственно (рис. 6-7).

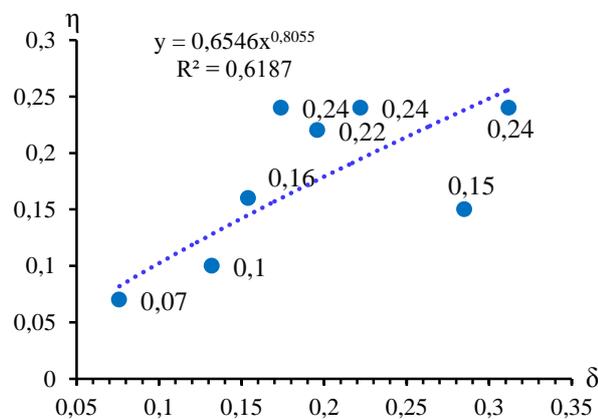


Рис. 6. График зависимости между коэффициентом подземного питания ( $\eta$ ) и коэффициентом Шульца ( $\delta$ )

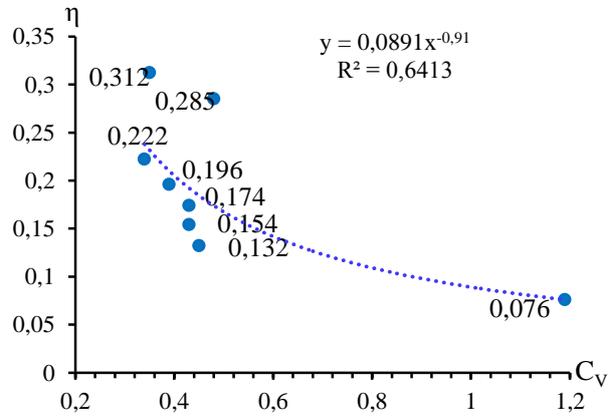


Рис. 7. Зависимость коэффициента подземного питания и коэффициентами вариации ( $C_v$ )

Статистически оценена зависимость вклада подземных вод (в %) в сток рек в многоводные и средние по водности годы от коэффициента подземного питания ( $\eta$ ). Составлены уравнения регрессии, выражающие эти зависимости. Вычисленные значения коэффициентов корреляции для средних по водности лет были равны  $r=0,971\pm 0,015$ , а для многоводных лет –  $r=0,880\pm 0,062$  (рис. 8).

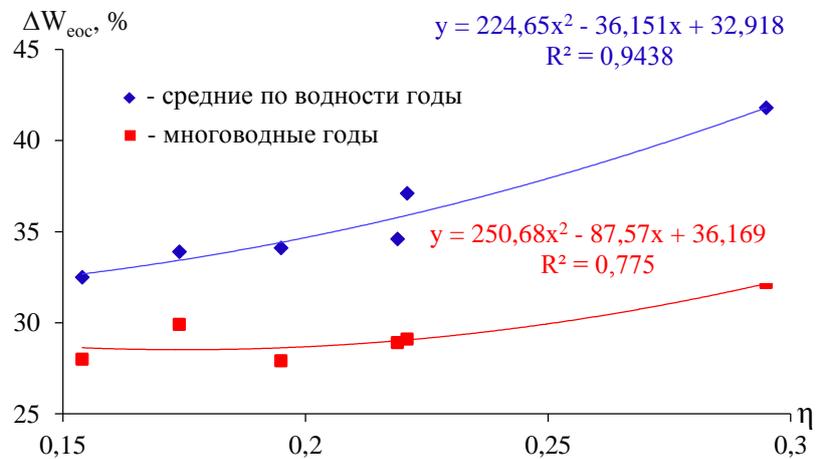


Рис. 8. Зависимость вклада подземных вод ( $\Delta W_{\text{пв}}$ ) в сток рек от коэффициента подземного питания ( $\eta$ )

Видно, что точность этих связей полностью соответствует требованиям, предъявляемым при выполнении гидрологических расчетов. В результате, созданы возможности расчета коэффициента подземного питания ( $\eta$ ) на основе стандартных гидрологических данных и на основании его значений – определения вкладов подземных вод в питание рек за характерные по водности годы.

На примере реки Угам изучена связь между подземной составляющей стока рек и годовыми суммами атмосферных осадков (X-IX), а также сумм зимнего (X-III), летнего (IV-IX) сезонов. Как показали результаты расчетов, наиболее тесная корреляция ( $r=0,789\pm 0,026$ ) соответствовала связи подземной составляющей стока с годовыми суммами атмосферных осадков (табл. 1).

Таблица 1

Статистические характеристики связей между подземной составляющей стока ( $W_{\text{пв}}$ ) р. Угам и атмосферными осадками за разные сезоны

Циклы расчета атмосферных осадков	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции и его ошибка, $r \pm \sigma_r$
Октябрь-март	$W_{\text{пв}} = 0,2107 \Sigma X_{\text{X-III}} + 166$	$0,735 \pm 0,033$
Апрель-сентябрь	$W_{\text{пв}} = 0,3528 \Sigma X_{\text{IV-IX}} + 194,4$	$0,616 \pm 0,047$
Гидрологический год (X-IX)	$W_{\text{пв}} = 0,1689 \Sigma X_{\text{X-IX}} + 146,2$	$0,789 \pm 0,026$

Примечание:  $\Sigma X_{\text{X-III}}$ ,  $\Sigma X_{\text{IV-IX}}$ ,  $\Sigma X_{\text{X-IX}}$ , - сумма осадков, соответственно за октябрь-март, апрель-сентябрь и октябрь-сентябрь.

Уравнения регрессии этих связей рекомендуется использовать в специальных гидрологических расчетах и прогнозах, связанных с питанием рек за счет подземных вод.

Статистически оценено совместное влияние метеорологических величин, в частности атмосферных осадков и температуры воздуха на сток рек, формирующихся за счет подземных вод. Доля годовых сумм атмосферных осадков в подземную составляющую стока реки Угам составила 80,6%, а доля температуры воздуха – 19,4%. В результате показано, что вклад сумм атмосферных осадков за гидрологической год в формирование подземного стока рек, имеет приоритетное значение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Вопросы формирования первичных научных взглядов на счет питания рек за счет подземных вод, их развитие и современное состояние изучены с разделением их на пять этапов. В рамках темы исследования раскрыты суть научных гипотез о генезисе подземных вод, в частности, ювенильная теория Э.Зюсса, конденсационная теория А.Ф.Лебедева, а также теорий инфильтрации (просачивания) и формирования реликтовых подземных вод.

2. Определены показатели стока горных рек бассейнов Амударьи и Сырдарьи, относящихся к разным типам питания, для ПБКП (1961-1990 гг.) и ТКП (1991-2019 гг.). Произведено сопоставление результатов расчетов: практически на всех реках бассейна Амударьи величины стока в ТКП увеличились в пределах 2÷27% по сравнению с ПБКП, а в бассейне Сырдарьи их пределы составили 17÷20%.

3. Рассчитаны коэффициенты вариации ( $C_v$ ) годового стока рек. Они изменялись в интервале 0,12÷1,19 в ПБКП и 0,09÷0,77 в ТКП. Вычисленные автором значения  $C_v$  сопоставлены с результатами предыдущих исследований. Произведена статистическая оценка зависимости  $C_v=f(H_{cp})$ . В результате показано, что значения  $C_v$  уменьшается в соответствии с увеличением средних высот речных бассейнов ( $H_{cp}$ ). Коэффициенты корреляции этих связей в бассейне Амударьи составили  $r=0,798$  в ПБКП,  $r=0,731$  в ТКП, а в бассейне Сырдарьи, соответственно,  $r=0,728$  и  $r=0,704$ .

4. Научно-теоретические основы количественной оценки источников питания рек были созданы А.И.Воейковым, В.Г.Глушковым, Е.М.Ольдекопом, а в последующем они усовершенствованы М.И.Львовичем, В.Л.Шульцем, О.П.Щегловой. Ими были предложены ряд методов количественной оценки источников питания рек, в том числе различные способы вертикального расчленения гидрографа. На основе имеющегося опыта предшествующих исследователей, соискателем предложен графо-аналитический способ количественной оценки вклада подземных вод в годовой сток рек ледниково-снежного и снегово-ледникового типов питания.

5. Вычислены численные и количественные значения критериев, предложенных В.Л.Шульцем для выделения рек по источникам питания, включающие коэффициент Шульца ( $\delta$ ), объем стока в июле-сентябре (в  $W_{VII}$ ).

ix, %) и месяцы с наибольшим стоком рек. Расчеты выполнены для ПБКП и ТКП. Анализ полученных результатов расчетов показал, что  $\delta$  не изменялся при больших значениях, за исключением рек Шерабад (Дарбант) и Зеравшан (Дупули).

6. Произведена оценка вкладов подземных вод в формирование годовой сток рек разного типа питания в абсолютных и относительных величинах. В маловодные годы, вклад подземных вод в сток рек ледниково-снегового типа питания составил в среднем 40,6%, в многоводные годы - 31,0%, а в средние по водности годы - 35,9%. В реках снегово-ледникового типа питания эти значения составляли, соответственно, в среднем 33,9%, 37,2% и 49,9%.

7. Вклады подземных вод в годовой сток рек снегового типа питания, в многоводные годы колеблются в пределах 28,7÷46,1%, в средние по водности годы - 31,1÷54,8%, а в маловодные годы - 47,7÷64,1%. Доля подземных вод в годовой сток рек снегово-дождевого типа питания изменялись в пределах 28,0÷43,6% в многоводные годы, 35,2÷47,8% - в средние по водности годы и 46,4÷50,5% - в маловодные годы.

8. Проанализированы результаты оценки вклада подземных вод в сток рек на примере характерных лет ПБКП и ТКП. В многоводные годы в обоих расчетных климатических периодах вклады подземных вод в сток рек снегового типа питания характеризуются наибольшими (34,3% и 38,6%) значениями. Выявлена зависимость вкладов подземных вод от средних высот речных бассейнов ( $H_{cp}$ ), получены уравнения регрессии этих связей и статистически оценена их точность.

9. Значения коэффициент подземного питания ( $\eta$ ), рассчитанные по выражению О.П.Щегловой, варьировали в интервале  $\eta=0,076\div0,536$  в ПБКП и  $\eta=0,083\div0,316$  в ТКП. Статистически оценена корреляция коэффициента подземного питания с коэффициентами Шульца ( $\delta$ ) и коэффициентами вариации ( $C_v$ ), вычисленными для каждой реки. Установлено, что коэффициенты парной корреляции и их ошибки, характеризующие тесноты этих связей, равны, соответственно, следующим значениям:  $r=0,790\pm0,091$  и  $r=0,800\pm0,085$ .

10. Произведена статистическая оценка зависимости вклада подземных вод в сток рек в многоводные и маловодные годы от коэффициента подземного питания ( $\eta$ ). Получены уравнения регрессии, выражающие эти эмпирические связей. Вычисленное значение коэффициента корреляции для средние по водности годы составил  $r=0,971\pm0,015$ , а для многоводных лет -  $r=0,880\pm0,062$ . Точность полученных уравнений полностью соответствует требованиям, предъявляемым в гидрологических расчетах.

11. На примере реки Угам изучена связь между подземной составляющей стока рек и атмосферными осадками. Как показал анализ результатов расчетов, наиболее тесная корреляция ( $r=0,789\pm0,026$ ) соответствовала связи подземного составляющего стока с годовыми суммами атмосферных осадков. Уравнение регрессии этой связи рекомендуется использовать в специальных гидрологических расчетах и прогнозах, связанных с питанием рек за счет подземных вод.

12. Изучено совместное влияние климатических факторов - атмосферных осадков и температуры воздуха на сток рек, формирующихся за счет подземных вод. Доля годовых сумм атмосферных осадков в подземную составляющую исследуемой реки, составила 80,6%, а доля температуры воздуха – 19,4%. В результате показано, что атмосферные осадки за гидрологический год играют приоритетную роль в формировании подземного составляющего стока изучаемой реки.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 AT THE HIDROMETEOROLOGICAL  
RESEARCH INSTITUTE**

---

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**ERLAPASOV NARZIKUL BAHRAMOVICH**

**FEATURES OF FEEDING MOUNTAIN RIVERS  
DUE TO GROUNDWATER**

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

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

**Tashkent–2022**

**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 B2019.2.PhD/Gr106.**

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.hydromet.uz](http://www.hydromet.uz)) and on the website of “Ziyo.net” information-educational portal ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Scientific consultant:** **Hikmatov Fazliddin Hikmatovich**  
doctor of geographical sciences, professor

**Official opponents:** **Chembarisov Elmir Ismailovich**  
doctor of geographical sciences, professor

**Abdullayev Botirjon Dadajonovich**  
doctor of geology-mineralogical sciences, professor

**Leading organization:** **“Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” national research university**

The defense of the dissertation will take place on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 in «\_\_» at the meeting of the Scientific Council for award of scientific degrees DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 72, 1<sup>st</sup> Bodomzor yuli street, Tashkent, 100052. Ph.: (998) 712358512, Fax: (998) 712371319. e-mail: [nigmi@albatros.uz](mailto:nigmi@albatros.uz))

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

Abstract of the dissertation has distributed on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 year  
(Mailing report №\_\_ on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 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

**X.T.Egamberdiyev**  
Chairman of the Scientific seminar under Scientific council for award the scientific degrees, Doctor of Geographical Sciences

## INTRODUCTION (abstract of doctoral dissertation)

**The aim of the research work** is to quantitative assessment of groundwater contribution to runoff formation of mountain rivers related to different types of feeding and to study the features of their feeding source.

**The object of the research work** is the mountain rivers of Uzbekistan and adjacent territories with a natural hydrological regime and related to different types of feeding.

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

- the contribution of groundwater to the annual runoff of rivers with different sources of feeding (snow-rain, snow, snow-glacial and glacial-snow) in absolute ( $m^3$ ,  $km^3$ ) and relative (%) values was assessed;

- the features of the feeding of rivers by groundwater (full, partial) of rivers were determined in different periods of water regime phase: low water, flood water and high water;

- the method for estimating the contribution of groundwater to the flow of rivers of glacial and snow-glacial types of feeding were improved and a graphic-analytical method performed using computer technology was proposed;

- the dependences of the contribution of groundwater to the flow of rivers in characteristic (low, mean, high water) years on the average altitude of their basins were revealed, regression equations for these relationships were proposed;

- the values of the coefficient of groundwater feeding of rivers ( $\eta$ ) for the FBCP and CCP were determined and statistical assessment of their relationship with Schulz coefficient ( $\delta$ ), the coefficient of variation ( $C_v$ ) was performed;

- Statistical assessment of multifactorial dependencies between the amount of groundwater components of river runoff and climatic factors ( $t$ ,  $^{\circ}C$ ;  $X$ , mm) was performed, their empirical equations were compiled.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained from the study of feeding characteristics of mountain rivers from groundwater:

Quantitative values of groundwater contributions to the rivers runoff of various types of feeding (glacial-snow, snow-glacial, snow and snow-rain water) were introduced at the State Research and Production Enterprise "Kartography" on compiling maps "River feeding sources", "Long-term mean runoff of the rivers" section "Surface waters" of the National Atlas of Uzbekistan (Certificate of the Cadastral Agency under the State Tax Committee of the Republic of Uzbekistan No. 02-10-738, dated February 19, 2021). As a result, additional opportunities were created for a more accurate assessment of the water resources of rivers in different phases of their water regime (high, flood, low water);

quantitative values for determining the full and partial feeding of rivers from groundwater during low, flood and high water periods were introduced at the State Research and Production Enterprise "Kartography" during compiling the map "Mean monthly low river flow" of the section "Surface waters" of the National Atlas of Uzbekistan (Certificate of Cadastral Agency under the State Tax Committee of the Republic of Uzbekistan No. 02-10-738, dated February 19,

2021). As a result, opportunities were created for prompt implementation of hydrological calculations required for the quantitative assessment of the runoff of low water period, when groundwater is the priority feeding of rivers;

grapho-analytical approach for assessing the contribution of groundwater to the flow of rivers with glacial-snow and snow-glacial types of feeding was used in Uzhydromet for assessing the contributions of groundwater to the annual flow of rivers related to these types (Certificate of the Center for Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan No. 01-15 / 229 dated March 02, 2022). As a result, clarifications were introduced into action plans aimed at organizing the efficient use of groundwater resources in river basins;

regression equations characterized dependence of groundwater contributions to river flow in characteristic (low water, medium, high water) years on the average altitude of their basins were introduced into the practice of Uzhydromet when determining the possible contributions of groundwater to river flow in different water years (Certificate of the Center for Hydrometeorological Service of the Republic Uzbekistan No. 01-15/229 dated March 02, 2022). As a result, additional opportunities for fast and more accurate assessment of the contribution of groundwater to river runoff in low, medium and high water years were created;

the equations of the relationship estimated for the FBCP and CCP values between groundwater feeding coefficients and the Schulz coefficients and variations from groundwater, the Schulze coefficients ( $\delta$ ), variations ( $C_v$ ) were implemented in Uzhydromet when determining the river recharge factor using standard hydrological parameters, i.e.  $\delta$  and  $C_v$  (Certificate of the Center for Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/229 dated March 02, 2022). As a result, the possibilities for quick assessment of the groundwater recharge factor of rivers based on standard hydrological indicators were created;

Empirical equations obtained on the basis of a physico-statistical analysis of multifactorial relationships between the values of ground components of river runoff and climatic factors ( $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $X$ , mm) were introduced in Uzhydromet when determining the values of runoff formed in summer-autumn and winter low-water periods (Reference Center for Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan No. 01-15/229 dated March 02, 2022). As a result, additional possibilities were created for estimating and forecasting the amount of runoff during periods of low water in rivers from groundwater.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation work consists of introduction, five chapters, conclusion, list of references and annexes. The volume of the dissertation is 120 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Хикматов Ф.Х., Хайдаров С.А., Эрлапасов Н.Б. ва бошқ. Зарафшон хавзасининг гидрометеорологик шароити ва сув ресурслари. Монография. – Тошкент.: «Fan va texnologiya», 2016. – 276 б.

2. Глазырин Г.Е., Хикматов Ф.Х., Эрлапасов Н.Б. и др. Методика исследования гидрологического режима горных рек (на примере р.Угам). Монография. – Ташкент.: «Fan va texnologiya», 2016. – 172 с.

3. Хикматов Ф.Х., Юнусов Г.Х., Эрлапасов Н.Б. и др. Закономерности формирования водных ресурсов горных рек в условиях изменения климата. Монография. – Ташкент: «Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи», 2020. -232 б.

4. Хикматов Ф.Х., Хайдаров С.А., Эрлапасов Н.Б. Зарафшон дарёси оқимининг йиллараро тебраниши ва унга метеорологик омилларнинг таъсири ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 44-жилд. – Тошкент, 2014. – Б. 85-89. (11.00.00; № 6).

5. Хикматов Ф.Х., Эрлапасов Н.Б., Шодиев А.М. Зарафшон дарёси оқимининг йил давомида тақсимланиши // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 45-жилд. – Тошкент, 2015. – Б. 177-180. (11.00.00; № 6).

6. Хикматов Ф.Х., Хайдаров С.А., Эрлапасов Н.Б. Музликларнинг гляцио-гидрологик кўрсаткичларини аниқлаш усуллари (Зарафшон хавзаси мисолида) // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 46-жилд. – Тошкент, 2015. - Б.184-188. (11.00.00; № 6).

7. Хикматов Ф.Х., Хайдаров С.А., Эрлапасов Н.Б. Зарафшон хавзаси дарёлари сув ресурсларини сув хўжалиги мақсадларида баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 47-жилд. – Тошкент, 2016. – Б.157-161. (11.00.00; № 6).

8. Хикматов Ф.Х., Хайитов Ё.К., Эрлапасов Н.Б. О корреляции возвратных вод с орошаемых массивов с объёмом водозабора и площадью посевов // ЎЗМУ хабарлари. №3/2. – Тошкент, 2017. – Б.370-374. (11.00.00; №7)

9. Эрлапасов Б.Н., Зияев Р.Р. Дарёларни тўйиниш манбалари бўйича хариталаштиришда замонавий ГАТ технологияларини қўллаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. Махсус сон. – Тошкент, 2018. – Б. 214-216. (11.00.00; № 6).

10. Эрлапасов Н.Б., Ибрагимова О.Ч. Дарёлар йиллик оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг қўшган ҳиссасини миқдорий баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 56-жилд. – Тошкент, 2019. – Б. 225-228. (11.00.00; № 6).

11. Ziyayev R., Erlapasov N., Khikmatov F. Investigation of elements of the water regime phases of rivers belonging to the middle part of Zeravshan river basin // Nature and Science. – USA, New York, 2020. 18 (2) – P. 27-31.

(11.00.00; № 4).

12. Эрлапасов Н.Б. Тўйинишига кўра турли типдаги дарёлар оқимига ер ости сувларининг кўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 57-жилд. – Тошкент, 2020. – Б. 301-304. (11.00.00; № 6).

13. Эрлапасов Н.Б. Сўх дарёси оқимининг ҳосил бўлишига ер ости сувларининг кўшган ҳиссасини миқдорий баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 58-жилд. – Тошкент, 2020. – Б. 254-260. (11.00.00; № 6).

14. Narzikul Erlapasov, Fazliddin Khikmatov. Relationship of Underground Runoff Components of Mountain Rivers and Atmospheric Precipitations // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN: 2350-0328. Vol. 8, Issue 7, July. India. 2021. -P. 17765-17767. (11.00.00; №23)

15. Ҳикматов Ф., Эрлапасов Н.Б. Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқими миқдорлари билан атмосфера ёғинларининг боғлиқлиги ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 59-жилд. – Тошкент, 2021. – Б. 94-100. (11.00.00; № 6).

### **II бўлим (II часть; II part)**

16. Эрлапасов Н.Б., Ганиев Ш.Р. Зарафшон дарёси оқим кўрсаткичларининг экстремал қийматларини аниқлаш / Талабалар ва ёш олимларнинг илмий-амалий конференцияси. –Тошкент, 2013. Б. 155-158.

17. Ҳайдаров С.А., Ҳикматов Ф.Ҳ., Эрлапасов Н.Б. Зарафшон дарёси ўртача ойлик сув сарфларининг ўзгарувчанлиги ва уни статистик баҳолаш // Ўз ГЖ IX съезди материаллари. – Тошкент, 2014. Б. 259-261. (11.00.00; № 6).

18. Эрлапасов Н.Б., Махмудов Ж.К., Ҳайдаров С.А. Зарафшон дарёси ҳавзасидаги тоғ музликлари ва уларнинг дарёлар оқимининг ҳосил бўлишидаги аҳамияти / Иқтидорли талабалар ва ёш олимларнинг илмий-амалий конференцияси материаллари. -Тошкент, 2015. Б.196-199

19. Эрлапасов Н.Б., Шодиев А.М. Зарафшон дарёси оқимининг йил фасллари бўйича тақсимланишини ўрганиш / Иқтидорли талабалар ва ёш олимларнинг илмий-амалий конференцияси материаллари. –Тошкент, 2015. Б. 212-214

20. Ҳикматов Ф.Ҳ., Эрлапасов Н.Б., Холбеков Қ.А. Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига тўйинишини миқдорий баҳолаш усуллари ва уларни такомиллаштириш масалалари / Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. –Тошкент, 2016. Б 233-236.

21. Эрлапасов Н.Б., Холбеков Қ.А. Зарафшон дарёси оқимига ер ости сувларининг кўшган ҳиссасини баҳолаш / Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. –Тошкент, 2016. Б 240-242.

22. Эрлапасов Н.Б., Холбеков Қ.А. Дарёларнинг ер ости сувларидан тўйинишини аниқлаш усуллари ҳақида (Зарафшон дарёси мисолида) / Республика илмий-амалий анжумани материаллари. –Андижан, 2016. –Б 262-264.

23. Эрлапасов Н.Б., Зияев Р.Р. Зарафшон дарёси оқимининг йилларо

тебраниши ва унга метеорологик омилларнинг таъсири / Международная научно-практическая конференция «Инновация-2017». –Ташкент, 2017. –С. 290-292

24. Зияев Р.Р., Эрлапасов Н.Б. Зарафшон дарёси тўлинсув даври оқимининг характерли йиллардаги ўзгаришлари / Географиянинг минтакавий муаммолари республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Жиззах, 2017. –Б. 152-153.

25. Эрлапасов Н.Б., Зияев Р.Р. Зарафшон дарёси оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссасини баҳолаш / Ўзбекистон табиий ресурслари ва улардан халқ фаровонлиги мақсадларида фойдаланиш. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. –Тошкент, 2018. –Б. 11-13.

26. Хайдаров С.А., Зияев Р.Р., Эрлапасов Н.Б. Тоғ дарёлари тўлинсув даври оқимининг гидрологик кўрсаткичларини ҳисоблаш / Международная научно-практическая конференция «Инновация-2018». –Тошкент, 2018. –С. 257-259.

27. Хикматов Ф.Х., Зияев Р.Р., Хикматов Б.Ф., Эрлапасов Н.Б. О многофакторной зависимости модуля стока рек от атмосферных осадков разных сезонов // ЎзГЖ X съезди материаллари. -Тошкент, 2019. -С. 185-188. (11.00.00; № 6).

28. Хикматов Ф.Х., Аденбаев Б.Е., Артикова Ф.Я., Эрлапасов Н.Б., Хикматов Б.Ф. История, современные проблемы и перспективы развития научной школы горной гидрологии в Узбекистане / Географическая наука Узбекистана и России: общие проблемы, потенциал и перспективы сотрудничества: международная научно-практическая конференция. – Ташкент, 2019. –С. 388-393.

29. Зияев Р.Р., Эрлапасов Н.Б., Ширинбоев Д.Н. Изменение водности реки Зеравшан в условиях потепления климата / Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии» –Уфа, 2020. –С. 87-90.

30. Эрлапасов Н.Б., Зияев Р.Р., Ганиев Ш.Р. Оценка вклада подземных вод в годовой сток реки Сох / Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии» –Уфа, 2020. –С. 129-131.

31. Эрлапасов Н.Б., Хайдарова И.И. Сурхондарё ҳавзаси дарёлари оқимида ер ости сувларининг қўшган ҳиссасини баҳолаш / “Ўзбекистонда география фанининг долзарб масалалари” Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Термиз, 2020 йил 11 ноябрь. – Термиз. 2020. – Б. 229-232.

32. Hikmatov F., Haydarov S.A., Hakimova Z.F., Ganiev Sh.R., Erlapasov N.B. Assessment of the flow rate of the Zarafshan river according to climatic factors // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. ISSN:1475-7192. Volume 24. – Issue 8. Page No. 5438-5449.

33. Khikmatov F.Kh, Yunusov G.Kh, Adenbaev B.E, Ziyaev R.R, Erlapasov

N.B. Model for quantitative assessment of returning collector-drainage water from irrigated areas of arid zones // PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology, pjaee, 17 (6). –Нидерландия. -2020. –P. 3793-3804.

34. Xikmatov F.X., Turg'unov D.M., Erlapasov N.B., Shirinboyev D.N. Daryolarning o'rtacha oylik minimal oqimi. M: 1:5000000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1 jild. –Toshkent, 2020. –B. 163.

35. Artikova F.Ya., Xikmatov B.F., Erlapasov N.B. Daryolar, ko'llar va suv omborlari suvining harorati. M: 1:5000000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1 jild. –Toshkent, 2020. –B. 166.

36. Xikmatov F.X., Adenbayev B.Ye., Xikmatov B.F., Erlapasov N.B., Jumayev I.S. Orol dengizi. M: 1:3700000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1 jild. –Toshkent, 2020. –B. 170-171.

37. Хикматов Ф., Эрлапасов Н.Б. Дарёларнинг ер ости сувлари ҳисобига ҳосил бўлган оқими миқдорлари билан атмосфера ёғинларининг боғлиқлиги ҳақида / “Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари” мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. ЎЗМУ 2021 йил 25-26 март. –Тошкент, 2021. –Б. 353-358.

38. Эрлапасов Н.Б. Угом дарёси оқимига ер ости сувларининг қўшган ҳиссасини баҳолаш / “Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари” мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференцияси материаллари. ЎЗМУ 2021 йил 25-26 март. –Тошкент, 2021. –Б. 392-396.

39. Хикматов Ф.Х., Ибрагимов О.А., Магдеев Х.Н., Рахмонов К.Р., Хакимова З.Ф., Зияев Р.Р., Эрлапасов Н.Б. О содержании раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана и мониторинг водных ресурсов / “Гидрометеорология, изменение климата и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения” международная научно-практическая конференция. УзГидромет, 07.05.2021 г. –Ташкент, 2021. –С. 21-24.

40. Эрлапасов Н.Б., Хайдарова И.И. Турли типдаги дарёлар оқимига ер ости сувларининг қўшган ҳиссаларини миқдорий баҳолаш / “Фарғона водийсида атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг экологик хусусиятлари ва уларни оптималлаштириш” мавзуида республика илмий - амалий конференцияси материаллари. Наманган, 2021 йил 16-апрель. –Наманган, 2021. –Б. 93-95.

41. Эрлапасов Н.Б. О связи подземной составляющей стока горных рек с атмосферными осадками / VI Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Фундаментальные и прикладные исследования в геологии, гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии» –Уфа, 2021. –С. 78-81.

Автореферат “Ўзбекистон география жамияти ахбороти” журналида  
тахрирдан ўтказилди.

Бичими 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 35.

Гувоҳнома геестр № 10-3719  
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.  
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.

