

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Gг.01.06  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДА ТУЗИЛГАН БИР  
МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЭРГАШЕВА ЮЛДУЗ ХАМРОҚУЛ ҚИЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОНДА АТМОСФЕРА СУВ БУҒИДАН ЧУЧУК СУВНИНГ  
МУҚОБИЛ МАНБАИ СИФАТИДА ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТАБИИЙ  
ГЕОГРАФИК ЖИҲАТЛАРИ**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан  
оқилона фойдаланиш**

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

**Тошкент – 2021**

**Фалсафа (PhD) доктори диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавлениеавторефератадиссертациидоктора философии(PhD)**

**Content of dissertation abstract of doctorof philosophy (PhD)**

**Эргашева Юлдуз Хамрокул қизи**

Ўзбекистонда атмосфера сув буғидан чучук сувнинг муқобил манбаи  
сифатида фойдаланишнинг табиий географик жиҳатлари ..... 3

**Эргашева Юлдуз Хамрокул қизи**

Физико-географические аспекты использования водяного пара атмосферы в  
качестве альтернативного источника пресной воды в Узбекистане.....21

**Ergasheva Yulduz Khamrokul qizi**

Physical and geographical aspects of using atmospheric water vapor as an  
alternative source of fresh water in Uzbekistan.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works.....43

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Gг.01.06  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДА ТУЗИЛГАН БИР  
МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЭРГАШЕВА ЮЛДУЗ ХАМРОҚУЛ ҚИЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОНДА АТМОСФЕРА СУВ БУҒИДАН ЧУЧУК СУВНИНГ  
МУҚОБИЛ МАНБАИ СИФАТИДА ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТАБИИЙ  
ГЕОГРАФИК ЖИҲАТЛАРИ**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан  
оқилона фойдаланиш**

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

**Тошкент – 2021**



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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳон миқёсида чучук сув етишмаслиги глобал муаммога айланган ва шу сабабли унинг муқобил манбаларидан фойдаланиш масалаларига катта эътибор қаратилмоқда. Дунё аҳолиси кўпайиб бораётган бир пайтда, сайёрамизда чучук сув заҳиралари, аксинча, камайиб бормоқда. БМТнинг прогнозига кўра, “2050 йилга бориб 5,7 млрд. аҳоли тоза ичимлик суви етишмайдиган ҳудудларда истиқомат қилади. 2040 йилга келиб сувга бўлган эҳтиёж 50 фоизга ортиши кутилмоқда”<sup>1</sup>. Шу нуқтаи назардан, Жаҳон сув инқирозини юмшатишга қаратилган чоралар кўриш, сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, инсониятнинг тоза ичимлик сувига бўлган эҳтиёжларини доимий равишда таъминлаш мақсадида ундан самарали ва тежамкорлик билан фойдаланиш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқишни тақозо этади.

Жаҳонда мазкур йўналишдаги тадқиқотларга, айниқса, сўнгги пайтларда чучук сув муқобил манбаларини топиш, уларни аҳоли истеъмоли учун ўзлаштириш, улардан фойдаланиш технологияларини ишлаб чиқиш, истеъмолчига етказишни такомиллаштиришга устувор аҳамият берилмоқда. Муаммони ҳал этишнинг мумкин бўлган ечимларидан бири ҳисобланган атмосфера ҳавосида мавжуд сув буғини конденсация қилиш орқали сув олиш мақсадида, атмосферадаги мавжуд чучук сувнинг потенциал ресурсини ҳисоблаш, атмосфера сув буғини конденсацияланиш шарти сифатида шудринг нуқтаси ҳарорати дефицитининг қийматларини аниқлаш, ҳаводаги намликдан сув олишнинг мумкин бўлган усуллари ва технологияларини такомиллаштириш, конденсацион қурилмаларни оқилона жойлаштириш муҳим ҳисобланади.

Республикамизда ичимлик суви тақчиллигини юмшатиш, сув ресурсларининг муқобил манбаларини топиш ва улардан фойдаланиш бўйича қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда ва сезиларли ижобий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармонида сув ва сувдан фойдаланиш соҳасидаги қонун ҳужжатларини тизимлаштириш ва кодификациялаш, бунда сув ресурсларини бошқариш, сувдан фойдаланиш ва уни истеъмол қилиш бўйича самарали механизмларни жорий этиш<sup>2</sup> юзасидан муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, жумладан, республикамизда атмосферадаги мавжуд намликнинг потенциал ресурсини баҳолаш, ҳаводаги намликдан сув олиш учун мақбул метеорологик шароитларни аниқлаш ҳамда конденсация қурилмаларини самарали жойлаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

---

<sup>1</sup>Бирлашган миллатлар ташкилотининг сув ресурслари ҳолати ҳақида Бутунжаҳон маърузаси <https://www.un.org/ru/observances/water-day>

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5742-сон Фармони. Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 30 октябрдаги ПФ-5863-сон “2030 йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги, 2019 йил 26 ноябрдаги ПФ-5883-сон “Аҳолининг ичимлик суви билан таъминланганлик даражасини ошириш ва унинг сифатини яхшилаш учун Ўзбекистон Республикасининг сув ресурсларини бошқаришни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги Фармонлари ва ушбу соҳада қабул қилинган бошқа меъёрий ҳужжатларда кўзда тутилган вазифаларни бажаришга ушбу тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Атмосфера ҳавосидаги сув буғи, атмосфера ҳавосидан чучук сув олишни ўрганиш бўйича кўплаб хорижий тадқиқотчилар, жумладан, D.Beysens, I.Milimouk, V.Roland, N.Wahlgre, U.Bardi, Etan Bar, A.M.Hamed, A.E.Kabeel, E-Shafei Zedin Ayman Aly, V.V. Tygarinov, G. Wang, R.Z. Ji, Wang, L.X.Li ва бошқалар томонидан илмий изланишлар олиб борилган. Ушбу муаммо МДХ давлатлари тадқиқотчилари: Г.Александров, Е.Ф.Рябчук, А.Б.Лихачева, И.Л.Андреев, В.Консулт, В.Я.Кофман, Р.С.Абдурахманов, Ю.П.Переведенцев, В.В.Алексеев ва бошқалар томонидан ўрганилган. Ўзбекистонда ушбу йўналишдаги муаммоларни ўрганиш бўйича Ю.В.Петров, Л.Г.Батурина, Б.М.Холматжонов, Х.Т.Эгамбердиев ва бошқалар томонидан илмий изланишлар олиб борилган.

Мазкур олимларнинг тадқиқот ишларида ҳаводаги намликдан чучук сув олишнинг усуллари, қурилмаларнинг ишлаш принциплари хусусида илмий изланишлар олиб борилган. Ҳозирги кунда ушбу соҳада олиб борилаётган ишларда кўпроқ эътибор денгизбўйи ҳудудларида атмосфера намлигидан ичимлик суви олиш ҳамда ушбу ҳудудларда анъанавий энергия сарфламаган ҳолда электр энергиянинг муқобил манбаси бўлган денгиз тўлқинларидан олинадиган энергия ҳисобига конденсацион қурилмалардан фойдаланиш масалаларига қаратилмоқда. Шунингдек, конденсацион қурилмалардан фойдаланишда молявий сарф-харажатлар, ҳаводаги намликдан олинган чучук сувнинг сифати ҳамда уни аҳоли истеъмолига етказиш йўллари баҳоланган.

Бироқ, мазкур тадқиқотларда Ўзбекистонда атмосфера намлигидан чучук сув олиш имкониятлари тадқиқ этилмаган, ҳудудлар бўйича потенциал сув ресурси миқдори ҳисобланмаган. Мазкур тадқиқот айнан шу масалаларни ечишга қаратилганлиги билан юқорида қайд этилган ишлардан фарқ қилади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети илмий тадқиқот ишлари режасининг ИТД-7-003 “Сув ресурсларидан оқилона фойдаланишда тоғ дарёлари оқимининг Ўрта Осиё регионал циркуляцияси таъсирида ўзгаришларини комплекс баҳолаш ва уларнинг ўзаро даврий боғлиқлигини ишлаб чиқиш” (2012-2014 йй.), Uzb-Ind-2021-89-сонли “Ўзбекистон ва Ҳиндистоннинг қурғоқчил ва ярим қурғоқчил дарёлари ҳавзаларида сув тақчиллиги ҳамда қурғоқчиликка тўғонлар ва иқлим ўзгариши таъсирини баҳолаш” (2021 йилдан ҳ.в.) амалий тадқиқотлар лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ичимлик суви танқислигини юмшатиш учун Ўзбекистон худудида атмосферадаги сув буғининг потенциал сув ресурсларини баҳолашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари.** Қўйилган мақсадга эришиш учун ишда қуйидаги вазифалар ечилган:

республика худудининг сув билан таъминланганлигини тадқиқ қилиш;  
тадқиқот объектининг термик ванамлиқ характеристикалари режимларини ўрганиш;

Ўзбекистон атмосферасида келтирилган чучук сувнинг қалинлиги ва чучук сув ресурслари миқдорини аниқлаш;

сув буғининг конденсацияланиш шартларини аниқлаш;

Ўзбекистон синоптик жараёнларини ўрганиш;

ўрганилаётган катталиқларни карталаштириш;

конденсация мосламаларини самарали жойлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Ўзбекистон атмосферасидаги сув буғи олинган.

**Тадқиқот предметини** Ўзбекистон атмосферасидаги чучук сувнинг потенциал ресурслари ташкил этган.

**Тадқиқот усуллари.** Диссертация ишини бажаришда иқлимий-статистик таҳлил, синоптик таҳлил, географик умумлаштириш, ГАТ технологиялари ҳамда карталаштириш усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистон табиий шароитлари учун ишлаб чиқилган эмпирик формула асосида илк бор атмосфера чучук сувининг келтирилган қалинлиги (ўртача 15-22 мм) аниқланган;

Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий районларида атмосферадаги чучук сув потенциал ресурсининг 1 км<sup>2</sup> майдонга мос келувчи миқдорлари ойлар кесимида 8723 м<sup>3</sup> дан 30565 м<sup>3</sup> гача тебраниши аниқланган;

атмосфера сув буғининг конденсацияланиш шarti сифатида Ўзбекистон худуди бўйича шудринг нуктаси ҳарорати дефицитининг қийматлари (максимал қийматлари ёз ойларда Томдида 21,5°С, минимал қийматлари қиш ойларида Фарғонада 1,6°С) аниқланган;

Ўзбекистон атмосферасида чучук сув потенциал ресурсининг миқдорини (кўп йиллик ўртача ҳаво ҳарорати, сув буғи парциал босими, нисбий намлик, сувнинг келтирилган қалинлиги, бирлик майдонга мос келувчи чучук сув миқдори, шудринг нуқтаси ҳарорати ва унинг дефицити) тавсифловчи карталар ArcGIS дастурида яратилган;

Ўзбекистон ҳудудида конденсацион қурилмаларни оқилона жойлаштириш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистон атмосферасида чучук сувнинг келтирилган қалинлиги аниқланган ва унинг иқлимий районлар бўйича ҳудудий тақсимоли картаси яратилган;

атмосферадаги чучук сув ресурси ҳажми аниқланган ва унинг географик тақсимоли картаси яратилган;

шудринг нуқтаси ҳарорати ва шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити кўрсаткичлари тақсимоли асосида Ўзбекистон 14 та иқлимий районлари бўйича энг ноқулай, ноқулай, қулай ва энг қулай ҳудудлар аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончилиги унинг Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг Давлат сув кадастри бўлими маълумотлари, метеорологик станциялардаги кузатув маълумотлари асосида бажарилганлиги, шунингдек, тадқиқот натижасида ишлаб чиқилган мавзули карталар, хулоса, таклиф ва тавсиялар амалиётга жорий этилганлиги, натижаларнинг ваколатли ташкилотлар томонидан тасдиқланганлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Ўзбекистонда ҳаво ҳарорати ҳамда ҳаво намлиги характеристикаларининг мавсумий ва ҳудудий тақсимланиши, атмосфера сув буғининг конденсация ҳарорати аниқлангани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ўзбекистон атмосферасида чучук сувнинг келтирилган қалинлигининг иқлимий районлар бўйича ҳудудий тақсимоли ҳамда атмосферадаги чучук сув ресурси ҳажмининг географик тақсимоли карталари яратилгани, конденсацион қурилмаларни оқилона жойлаштириш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилгани билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ўзбекистонда атмосфера сув буғидан чучук сувнинг муқобил манбаи сифатида фойдаланишнинг табиий географик жиҳатлари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Ўзбекистоннинг табиий-иқлимий шароитини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган эмпирик формула асосида атмосферадаги чучук сувнинг келтирилган қалинлиги аниқлаш усули ва аниқланган чучук сувнинг келтирилган 15-22 мм ўртача қалинлиги Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2021



йил 16 июлдаги 01-15/795-сон маълумотномаси). Натижада, таклиф этилган усул Ўзбекистонда атмосферадаги чучук сув келтирилган қалинлигининг худудий ва вақт бўйича тақсимотини баҳолашга имкон берган;

Ўзбекистон худудидаги иқлимий районларда атмосферадаги чучук сув потенциал ресурсининг 1 км<sup>2</sup> майдонга мос келувчи миқдорларининг ойлар кесимида 8723 м<sup>3</sup> дан 30565 м<sup>3</sup> гача тебраниши ҳақидаги аниқланган маълумотлар Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2021 йил 16 июлдаги 01-15/795-сон маълумотномаси). Натижада, Ўзбекистонда атмосферадан чучук сувни ажратиб олиш учун оптимал худуд ва даврларни аниқлаш имконини берган;

атмосфера сув буғининг конденсацияланиш шарти сифатида Ўзбекистон худуди бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати дефицитининг қийматлари, хусусан максимал қийматлари ёз ойларида Томдида 21,5°C, минимал қийматлари киш ойларида Фарғонада 1,6°C эканлиги аниқланган бўлиб, ушбу қийматлар Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2021 йил 16 июлдаги 01-15/795-сон маълумотномаси). Натижада, Ўзбекистон худудида атмосферадан чучук сувни ажратиб олишда зарурий метеорологик шароитларни баҳолаш имконини берган;

Ўзбекистон атмосферасида чучук сув потенциал ресурсининг миқдорий катталикларини, жумладан, кўп йиллик ўртача ҳаво ҳарорати, сув буғи парциал босими, нисбий намлик, сувнинг келтирилган қалинлиги, бирлик майдонга мос келувчи чучук сув миқдори, шудринг нуқтаси ҳарорати ва унинг дефицитини тавсифловчи ArcGIS дастурида яратилган рақамли карталар Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2021 йил 16 июлдаги 01-15/795-сон маълумотномаси). Натижада, Ўзбекистон худудида конденсацион қурилмаларни оқилона жойлаштириш режасини ишлаб чиқиш имконини берган;

турли параметрга эга бўлган конденсацион қурилмаларни Ўзбекистон худудларининг табиий-иқлимий шароит хусусиятларини ҳисобга олиб оқилона жойлаштириш бўйича таклиф ва тавсиялари Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати марказининг 2021 йил 16 июлдаги 01-15/795-сон маълумотномаси). Натижада, сув таъминотидаги танқислик мавжуд худудларда аҳолини чучук сув билан таъминлаш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари

асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 5 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 127 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида бажарилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Атмосфера сув буғидан чучук сувнинг табиий ресурси сифатида оқилона фойдаланишнинг асосий принциплари”**, деб номланган биринчи бобида Ўзбекистонда ер усти ва ер ости сувларининг ҳавзалар бўйича тақсимланиши умумий хусусиятлари, атмосфера намлигининг чучук сувнинг табиий ресурси сифатидаги аҳамияти, ҳаво намлиги характеристикалари, чучук сув олишнинг ноанъанавий усуллари тадқиқ этилган.

Сув ресурслари орасида чучук сув ҳар қандай ҳолатда, жумладан, суюқ, қаттиқ ҳолатда (муз, қор, дўл), шунингдек буғ ҳолатида (атмосферада) алоҳида аҳамият касб этади. Сўнгги маълумотларга кўра, ердаги чучук сув захиралари 35 миллион куб километрни ташкил этади, бу сайёрадаги жами сув захираларининг атиги 2 фоизини ташкил қилади. Академик А.Е.Ферсман чучук сувни ер юзидаги энг муҳим минерал, деб атаган.

Ер юзида чучук сувнинг асосий захиралари қутбий музликларида, айсберг ва тоғлардаги музликларда жамланган. Захираларнинг 3 фоиздан камроғи анъанавий сув манбалари бўлган дарёлар, кўллар ва сув омборлари ҳиссасига тўғри келади. Ер усти сувлари асосан ёғингарчиликлар ҳисобига шаклланади. Ер ости сувлари орасида энг асосийси артезиан ва ер қатламлари орасидаги сувлар ҳисобланиб, улардан сув истеъмолининг асосий манбаси сифатида фойдаланилади. Ер ости сувларининг катта қисми минераллашган бўлиб, уларнинг миқдори 1 литр сувда 200-500 миллиграммгача етиши мумкин.

Ўзбекистон Амударё ва Сирдарё ҳавзалари оралиғида, оқар сувлардан интенсив фойдаланиладиган ҳудудда жойлашган. Амударё ва Сирдарёнинг табиий оқими ҳосил бўлиши Ўзбекистон ҳудудида 9 фоизни ташкил қилади, қолган қисми эса қўшни давлатлар – Қирғизистон ва Тожикистон ҳудудига тўғри келади.

Сув ресурсларининг муҳим хусусияти уларнинг табиий равишда янгилашиш тезлигидир.

Атмосфера, хусусан, унинг қуйи қатламларида, доимий газ ташкил этувчиларидан ташқари доим газ ҳолатидаги сув, яъни сув буғи мавжуд. Таркибида сув буғи бўлган атмосфера ҳавоси нам ҳаво, деб аталади. Уни қуруқ ҳаво ва сув буғининг механик аралашмаси, деб қараш мумкин. Ер сирти яқинида сув буғи нам ҳаво ҳажмининг ўртача 0,2 фоиздан (қутбий кенгликларда) 2,5 фоизгача (экваторда) қисмини ташкил этади. Баъзи ҳолларда сув буғининг миқдори 0 фоиздан 4 фоизгача ўзгариши мумкин.

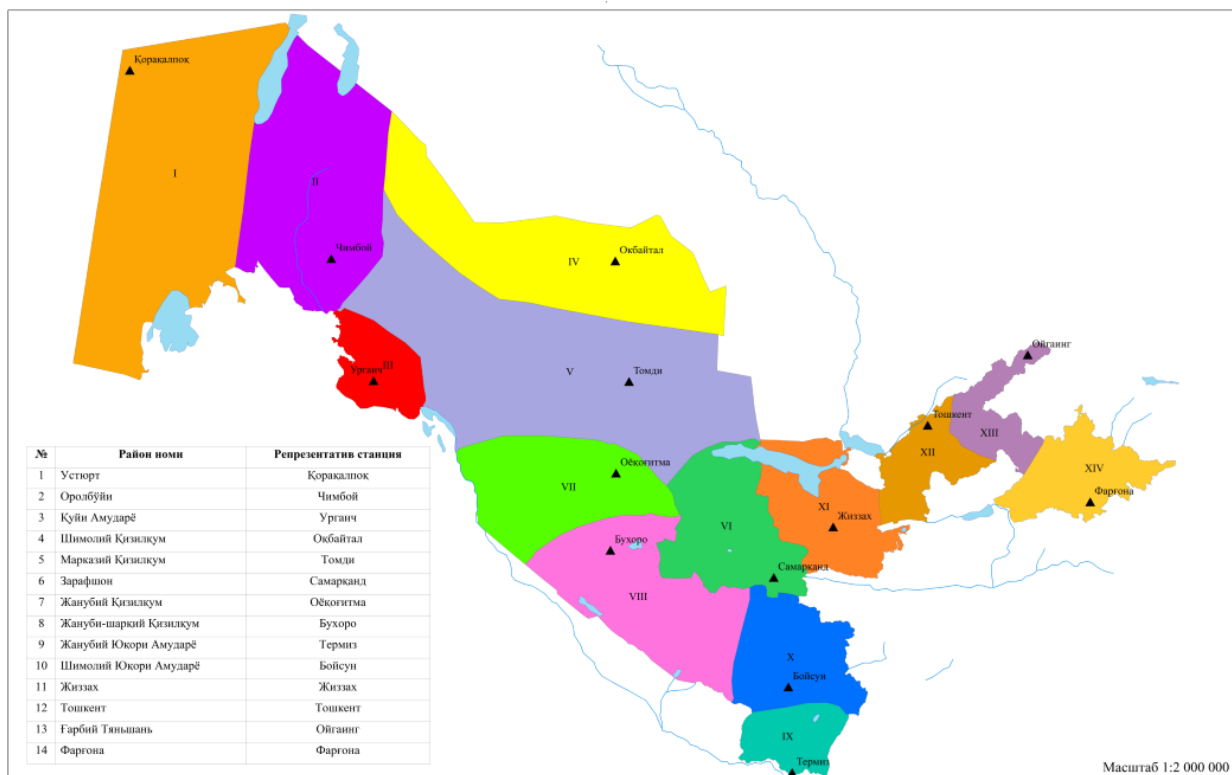
Ҳаво таркибига кирувчи сув буғи миқдори ҳаво намлиги дейилади. Ҳаво намлигини тавсифлаш учун гигрометрик катталиклар, деб аталувчи қуйидаги катталиклар қўлланилади: сув буғининг парциал босими, мутлақ ва нисбий намлик, сув буғининг масса улуши, аралашма нисбати, шудринг нуқтаси, босим ва шудринг нуқтаси дефицити.

Дунё аҳолиси сонининг ортиб бориши билан бир қаторда, сув истеъмоли ҳам ортиб бормоқда. Бинобарин, XX аср давомида инсониятнинг чучук сув истеъмоли 6 баробарга ошди ва у ўсишда давом етмоқда. Келгуси 25 йил ичида чучук сувга бўлган талаб 35-40 фоизга ошиши, ичимлик сувига эса икки баробар кўпайиши кутилмоқда. Чучук сувга бўлган эҳтиёжни таъминлаш мақсадида ҳозирги кунда чучук сув олишнинг ноанъанавий усулларидан фойдаланишни йўлга қўйиш муҳим ҳисобланмоқда. Чучук сув олишнинг ноанъанавий усуллари қуйидагилар: Антарктидадан транспортировка қилинган айсберглардан чучук сув олиш; денгиз шўр сувларини шўрсизлантириш (дистиллаш, электродиализ ва тескари осмос усули); туманлардаги сувларни йиғиб олиш; шудринг сувларини йиғиб олиш; атмосфера намлигидан чучук сув олиш.

Диссертациянинг иккинчи боби **“Ўзбекистонда асосий иқлимий кўрсаткичларининг тақсимоти”**, деб номланиб, унда Ўзбекистоннинг иқлимий районлари, ҳаво ҳарорати режими, ҳаво намлигининг тақсимоти, сув буғи парциал босимининг географик тақсимоти каби масалалар тадқиқ этилган.

Маълумки, Л.Н.Бабушкин ва Н.А.Когай томонидан ишлаб чиқилган табиий-географик районлаштиришга кўра, Ўзбекистон Республикаси худуди Ўрта Осиёнинг бир қисмидир. Бу худуд океанлардан йироқлиги, шунингдек, сув ҳавзаларининг ёпиқлиги ва океанларга оқиб чиқмаслиги билан ажралиб туради. Ўзбекистон худудининг табиий-географик шароитини ҳисобга олган ҳолда 14 та иқлимий районлар (1-расм) ажратилган ва репрезентатив станциялар танлаб олинган.

Ҳаво ҳарорати жой иқлимини характерловчи метеорологик катталиклардан бири бўлиб, ҳавонинг нисбий намлиги билан бир қаторда ўрганилаётган объектда шудринг нуқтаси ҳароратини аниқлашда фойдаланилади. Ҳаво ҳароратининг ўртача ойлик, ўртача йиллик, ўртача совуқ давр учун, ўртача илиқ давр учун кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган.



1-расм. Ўзбекистон иқлимий районлари

1-жадвал

Иқлимий районлар бўйича ўртача ҳаво ҳароратининг қийматлари, °С

№	Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	СД	ИД	Йил
1	Қорақалпок	-8,1	-7,8	0,2	11,0	19,0	24,0	27,5	25,0	18,0	8,1	1,8	-3,6	-1,1	20,3	9,6
2	Чимбой	-5,5	-4,4	2,9	13,0	20,4	25,3	27,4	24,6	18,2	9,8	3,3	-2,3	1,2	21,0	11,1
3	Урганч	-3,4	-1,6	5,6	14,8	21,9	26,9	28,7	25,7	19,4	11,3	4,9	-0,5	3,3	22,3	12,8
4	Оқбайтал	-6,0	-4,2	3,9	13,9	21,2	27,0	29,7	26,7	20,0	10,7	3,4	-2,8	1,4	22,6	12,0
5	Томди	-2,5	-0,5	6,7	15,6	22,5	28,5	31,0	28,3	21,7	12,9	6,0	0,4	4,3	24,2	14,2
6	Самарқанд	0,6	2,2	7,7	14,4	19,4	24,5	26,2	24,2	19,2	12,7	7,4	3,4	6,0	21,0	13,5
7	Оёкоғитма	-1,7	0,8	7,6	16,0	23,0	28,8	31,4	28,8	22,0	13,1	6,0	0,6	4,9	24,5	14,7
8	Бухоро	0,1	2,6	8,7	16,6	22,5	27,3	28,8	26,0	20,2	13,1	7,3	2,5	6,3	23,0	14,6
9	Термиз	3,0	5,6	11,5	18,6	24,2	28,5	29,9	27,4	21,9	15,8	9,9	5,4	9,0	24,6	16,8
10	Бойсун	1,3	2,3	7,1	13,1	17,9	23,2	25,3	23,6	18,4	12,3	7,6	3,9	5,9	20,1	13,0
11	Жиззах	0,3	2,0	8,4	15,7	21,2	26,5	28,1	25,7	20,4	13,6	7,6	2,8	6,1	22,6	14,4
12	Тошкент	0,6	2,5	8,5	15,4	20,3	25,6	27,6	25,5	20,0	13,3	7,8	3,4	6,4	22,1	14,2
13	Ойгаинг	-10,6	-9,7	-5,0	1,7	7,5,0	12,0	15,0	15,3	10,2	3,2	-3,9	-7,9	-5,9	10,5	2,3
14	Фаргона	-1,2	1,3	8,3	16,0	20,9	25,5	27,1	25,0	19,9	13,1	6,4	1,3	5,4	21,9	13,6

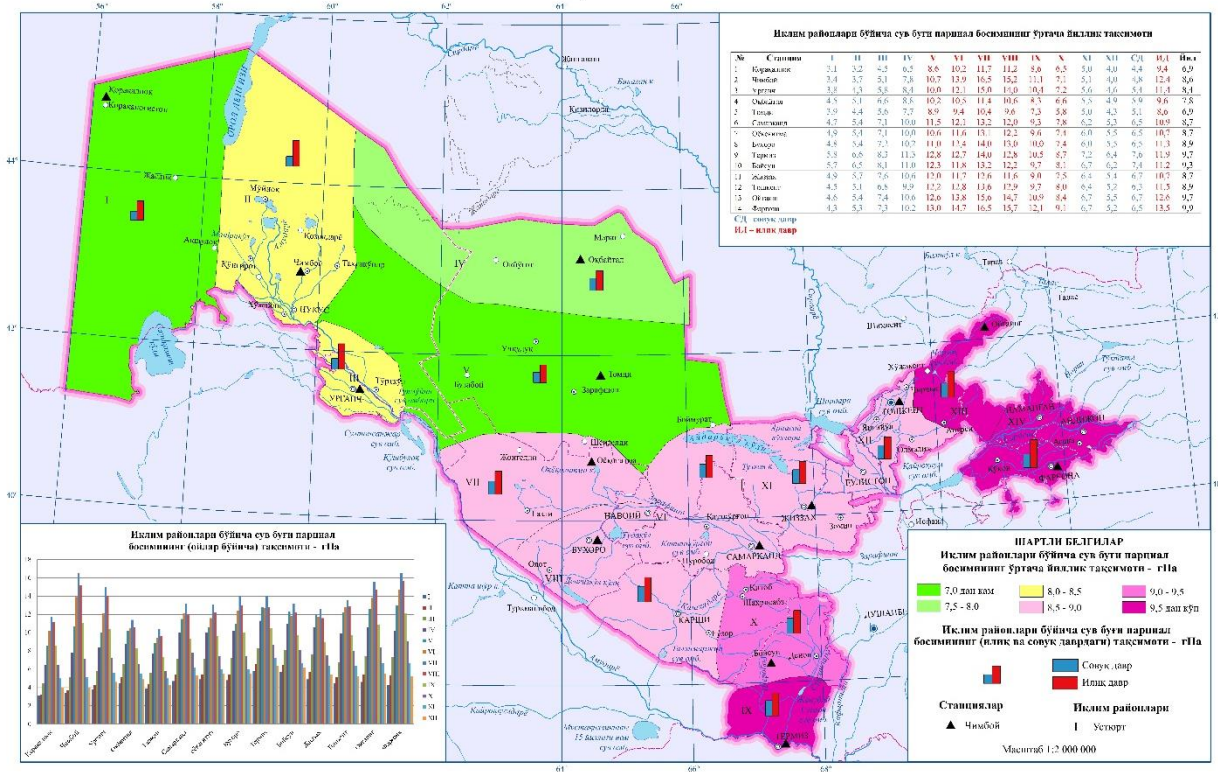
Изоҳ: СД – совуқ давр, ИД – илиқ давр

Ҳаво ҳароратининг энг юқори қиймати (+31,4°C) Жанубий Қизилкум иқлимий районида июль ойида, энг паст қиймати (-10,6°C) январь ойида Фарбий Тяньшань иқлимий районида кузатилган.

Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий районлари бўйича ҳаво нисбий намлигининг ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили амалга оширилган. Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, бу катталик сезиларли даражадаги мураккаб тақсимотга эга. Энг юқори қиймат Устюрт иқлимий районида 84% январь ва декабрь ойларида, энг паст қиймат 25% июль ойида Марказий Қизилкум иқлимий

районида кузатилади. Ҳаво нисбий намлиги характеристикаларининг тақсимланиш хусусиятлари шудринг нуқтаси ҳароратини аниқлашга хизмат қилди.

Юқорида келтирилган Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий райони бўйича сув буғи парциал босими (e)нинг қийматлари сувнинг келтирилган қалинлиги (W)ни аниқлашга хизмат қилди. Сув буғи парциал босими қийматларининг атрофлича таҳлилини келтирамыз. Ойлар, йилнинг илик ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлар таҳлили шуни кўрсатадики, сув буғи парциал босимининг энг катта қиймати – 16,5 гПа июль ойида Оролбўйи ва Фарғона иқлимий районларида ва энг кичик қиймати – 3,1 гПа январь ойида Устюрт иқлимий районида кузатилади. Йилнинг илик даврида энг катта ўртача қиймат – 13,5 гПа Фарғона иқлимий районида, энг кичик қиймат – 8,6 гПа Марказий Қизилқум иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг катта ўртача қиймат – 7,6 гПа Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат – 4,4 гПа Устюрт иқлимий районида кузатилади. Йиллик тақсимотда эса сув буғи парциал босимининг энг катта ўртача қиймати – 9,9 гПа Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймати – 6,9 гПа Устюрт ва Марказий Қизилқум иқлимий районларида кузатилади (2-расм).



**2-расм. Иқлимий районлар бўйича сув буғи парциал босимининг ўртача йиллик тақсимоти**

Диссертациянинг “Ўзбекистон турли ҳудудларининг атмосфера сув ресурслари” деб номланган учинчи бобида Ўзбекистонда атмосферадаги келтирилган сув қалинлигининг мавсумий тақсимоти, Ўзбекистонда чучук сув потенциал ресурсларининг географик тақсимоти, шудринг нуқтаси

ҳароратининг тақсимланиш хусусиятлари, Ўзбекистон иқлим районлари бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити, турли хил синоптик жараёнларда атмосфера намлиги сув ресурсининг тақсимланишининг таҳлили амалга оширилган ҳамда Ўзбекистон ҳудудида иқлимий районлар бўйича конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

Атмосфера ҳавосида доимо маълум миқдорда газ ҳолатида сув мавжуд. Атмосферадаги буғ ҳолатидаги сув Ю.В.Петров томонидан Ўзбекистон шароити учун махсус ишлаб чиқилган эмпирик формула ёрдамида келтирилган сув қалинлиги кўринишида ифодаланади.

$$W_{\infty} = 0,163e + 0,367$$

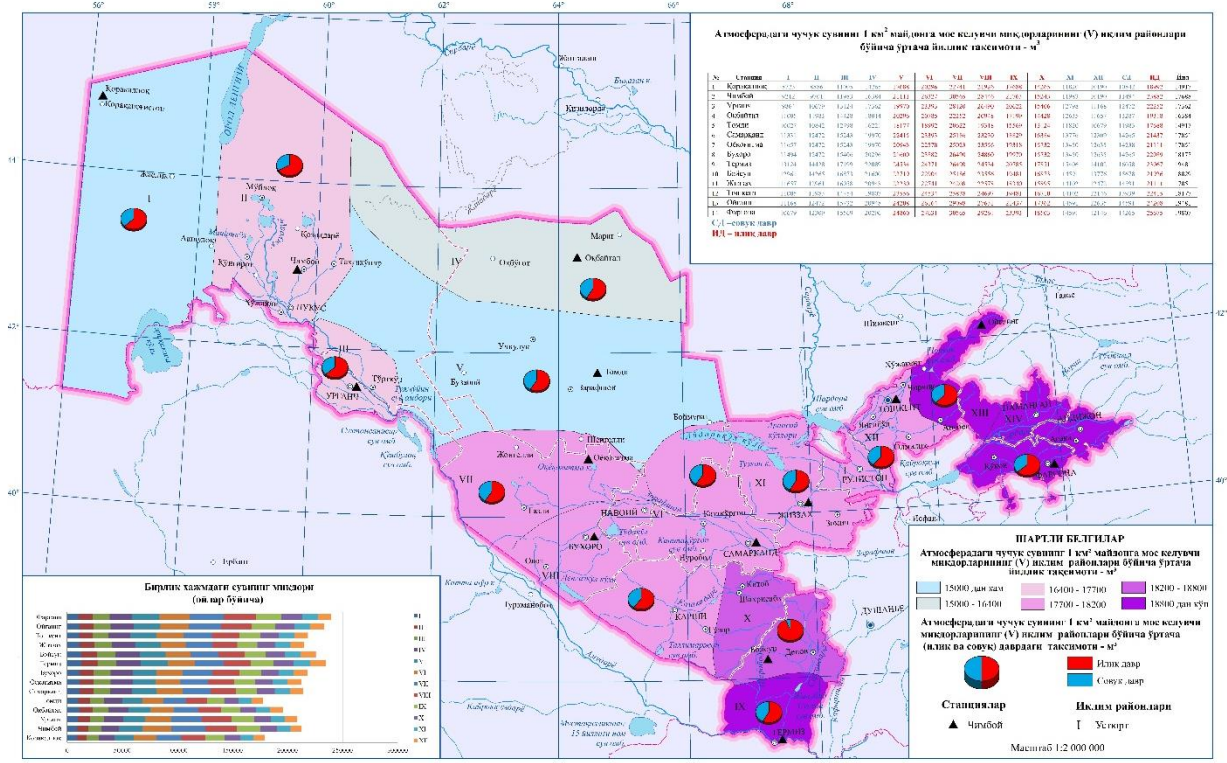
бу ерда  $e$  – сув буғининг парциал босими.

Ушбу ифода асосида Ўзбекистон 14 та иқлимий районлар бўйича келтирилган сув қалинлиги қийматлари ҳисобланди. Ҳисоблаш натижалари келтирилган сув қалинлигининг иқлим районлари бўйича тақсимотини аниқлаш имконини берди. Келтирилган сув қалинлигининг ҳудудий тақсимоти ҳақидаги маълумотлар конденсацион қурилмаларни республикамиз ҳудуди бўйлаб самарали жойлаштиришда муҳим омил бўлиб хизмат қилди.

Ҳудудлар бўйича атмосфера таркибидаги сувнинг келтирилган қалинлиги ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври, ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили шуни кўрсатадики, бу кўрсаткичнинг энг катта қиймати (30,5 мм) июль ойида Оролбўйи ва Фарғона иқлимий районларида, энг кичик қиймати (8,7 мм) январь ойида Устюрт иқлимий районида кузатилади. Йилнинг илиқ даврида сув қатлами келтирилган қалинлигинг энг катта ўртача қиймати (25,6 мм) Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймати (17,6 мм) Марказий Қизилқум иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг катта ўртача қиймат (16,0 мм) Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (10,8 мм) Устюрт иқлимий районида кузатилади. Йиллик тақсимотда эса энг катта ўртача қиймат (19,8 мм) Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (14,9 мм) Устюрт ва Марказий Қизилқум иқлимий районларида кузатилади.

Атмосферадаги чучук сувнинг 1 км<sup>2</sup> майдонга мос келувчи миқдорларининг (V) иқлимий районлар бўйича ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили, чучук сув миқдорининг энг катта қиймати (30560 м<sup>3</sup>) июль ойида Оролбўйи ва Фарғона иқлимий районларида, энг кичик қиймати (8723 м<sup>3</sup>) январь ойида Устюрт иқлимий районида кузатилишини кўрсатди. Йилнинг илиқ даврида энг катта ўртача қиймат (25675 м<sup>3</sup>) Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (17688 м<sup>3</sup>) Марказий Қизилқум иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг катта ўртача қиймат (16058 м<sup>3</sup>) Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (10842 м<sup>3</sup>) Устюрт иқлимий районида

кузатилади. Йиллик тақсимотда эса энг катта ўртача қиймат Фарғона иқлимий районида (19807 м<sup>3</sup>), энг кичик ўртача қиймат эса Устюрт ва Марказий Қизилқум иқлимий районларида кузатилади (14917 м<sup>3</sup>) (3-расм).



**3-расм. Атмосферадаги чўчук сувнинг 1 км<sup>2</sup> майдонга мос келувчи миқдорининг (V) иқлимий районлар бўйича ўртача йиллик тақсимоти, м<sup>3</sup>**

Конденсация жараёни юзага келиши учун икки зарурий шартдан бири таъминланиши лозим. Биринчи шарт ҳаво ҳароратининг ўзгармас сақланишида қаралаётган ҳаво ҳажмига қўшимча намлик миқдорининг киритилиши билан, иккинчи шарт эса ҳаводаги намлик миқдорининг ўзгармас сақланишида ҳаво ҳароратини маълум қийматгача совитилиши билан боғлиқ. Ҳар икки ҳолда ҳам конденсация жараёнининг бошланиши учун ҳавонинг нисбий намлиги 100 фоизга етиши керак. Табиий шароитларда, хусусан, Ўзбекистонда, сув буғининг конденсацияланиши учун биринчи шартни амалда бажариб бўлмайди.

Ўзбекистоннинг иқлимий районлари бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати тақсимотини тадқиқ қилиш турли минтақаларда ҳаво ҳажмида конденсация жараёни юзага келишининг зарурий шартларидан бири бўлган ҳарорат қийматларини аниқлашга хизмат қилади.

Шудринг нуқтаси ҳарорати ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили бу катталиқнинг ҳудудлар бўйича турлича тақсимотга эга эканлигини кўрсатади. Ойлар бўйича энг юқори қиймат Оролбўйи иқлимий районида (+15,2°C) июль ойида, энг паст қиймат

(-12,6°C) январь ва декабрь ойларида Фарбий Тяньшань иқлимий районида ҳамда февраль ойида Устюрт иқлимий районида кузатилади. Йилнинг илиқ даврида энг юқори қиймат (+11,1°C) Оролбўйи иқлимий районида, энг паст қиймат – 0,3°C Фарбий Тяньшань иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида эса энг юқори қиймат (+3,4°C) Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг паст қиймат (-8,8°C) Фарбий Тяньшань иқлимий районида кузатилган.

Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий районлари бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити тақсимотини тадқиқ қилиш турли минтақаларда ҳаво ҳажмидаги ҳароратни шудринг нуқтаси ҳароратига қадар қанча қийматга совутиш зарурлигини кўрсатади. Бу катталиқ конденсацион қурилмаларда ҳаво ҳажмини қандай даражага совитилганда ундаги буғ ҳолатидаги сувнинг суюқ ҳолатга ўтиши таъминланишини тавсифлайди. Бу қийматнинг иқлимий районлар бўйича тақсимотини тадқиқ этиш конденсацион қурилмаларни Ўзбекистон ҳудуди бўйича самарали жойлаштириш имконини беради. Шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити ҳаво ҳароратидан шудринг нуқтаси ҳароратини айриш орқали ҳисобланиб, унинг ойлик, совуқ ва илиқ давр ҳамда йиллик ўртача қийматлари қуйидагича тақсимотга эга эканлиги аниқланди.

Шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити ойлар бўйича энг юқори қиймат Марказий Қизилқум иқлимий районида (21,5°C) июль ойида, энг паст қиймат (1,6°C) январь ойида Фарғона иқлимий районида кузатилади. Йилнинг илиқ даврида энг юқори қиймат (19,9°C) Марказий Қизилқум иқлимий районида, энг паст қиймат (9,9°C) Оролбўйи иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг юқори қиймат (6,2°C) Марказий Қизилқум иқлимий районида, энг паст қиймат (2,4°C) Устюрт иқлимий районида кузатилади (2-жадвал).

## 2-жадвал

### Иқлимий районлар бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити ( $\Delta$ ) ўртача кўрсаткичлари тақсимоти, °C

№	Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	СД	ИД	Йил
1	Қорақалпоқ	3,8	4,8	3,7	9,2	13,0	15,2	15,3	15,3	11,2	6,8	2,8	4,1	2,4	13,3	7,4
2	Чимбой	2,6	4,4	5,5	7,8	11,7	12,2	12,2	9,9	8,6	7,6	4,3	5,8	3,8	9,9	8,1
3	Урганч	4,7	1,9	5,7	9,3	15,0	17,4	15,6	13,3	11,7	9,5	6,0	2,3	4,3	13,5	9,2
4	Оқбайтал	2,8	5,1	5,8	9,4	13,3	20,1	20,2	17,2	14,8	10,2	6,4	6,0	5,0	16,9	10,4
5	Томди	6,3	5,0	7,2	12,4	17,5	20,8	21,5	19,6	19,2	13,6	7,1	4,8	6,2	19,9	12,7
6	Самарқанд	4,1	3,9	5,4	7,4	10,2	14,8	15,6	13,4	13,2	7,5	6,7	4,4	5,2	11,5	8,3
7	Оёқоғитма	1,8	5,2	6,3	9,7	15,2	17,7	17,6	15,7	13,2	10,9	6,1	4,1	5,0	14,8	9,2
8	Бухоро	3,6	5,2	6,3	7,8	13,7	17,8	14,9	15,4	13,2	9,5	6,6	4,2	5,5	13,2	9,1
9	Термиз	3,0	4,8	7,3	8,1	13,4	18,3	20,4	17,9	13,1	10,8	6,7	4,7	5,6	14,9	9,6
10	Бойсун	3,0	4,9	6,4	7,9	12,6	17,5	17,8	16,9	15,2	10,7	7,3	4,9	6,0	13,1	9,4
11	Жиззах	3,8	3,7	6,1	6,7	11,7	17,0	17,9	17,2	15,2	10,6	6,3	4,5	5,3	14,8	9,9
12	Тошкент	5,0	5,1	7,2	8,7	10,1	13,2	15,4	14,0	13,0	9,7	6,5	3,4	5,6	11,6	8,4
13	Ойгаинг	2,0	3,6	4,3	5,3	9,0	12,1	12,6	11,3	9,4	6,2	5,4	4,7	2,9	10,8	5,9
14	Фарғона	1,6	2,3	6,0	8,4	11,4	14,0	13,8	11,9	9,7	6,7	4,6	2,3	4,7	11,4	6,6

Изоҳ: СД –совуқ давр, ИД – илиқ давр

Шудринг нуқтаси ҳарорати ва унинг дефицитининг ҳудудий тақсимоти хусусиятларидан фойдаланиб Ўзбекистон ҳудудида иқлимий районлар бўйича конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш бўйича кўрсаткичлар таҳлили амалга оширилган. Шудринг нуқтаси ҳарорати ва



шудринг нуктаси ҳарорати дефицити кўрсаткичлари қийматларининг ҳудудлар ва ойлар бўйича тақсимоидан келиб чиққан ҳолда, қуйидагилар аниқланди: конденсацион қурилмалардан йилнинг 12 ойи давомида самарали фойдаланиш имконияти мавжуд бўлган ҳудуд Жанубий Юқори Амударё иқлимий районига тўғри келади. Фақат июль ойида конденсация шarti бажарилиши учун ускуналар ҳаво ҳароратини  $20,4^{\circ}\text{C}$  га пасайтириши кераклиги ва бу меъёрдан кўпроқ энергия талаб қилиши маълум бўлди. Тошкент иқлимий районида ҳам деярли йил давомида (январь, февраль ойларида ташқари) конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш мумкин. Кейинги ўринларда Зарафшон, Жануби-шарқий Қизилқум, Шимолий Юқори Амударё, Жиззах ва Фарғона иқлимий районлари ҳисобланади. Бу ҳудудларда йилнинг 9 ойи давомида конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш имконияти мавжуд. Жанубий Қизилқум иқлимий районида йилнинг 8 ойи мобайнида, Устюрт, Оролбўйи, Қуйи Амударё, Шимолий Қизилқум иқлимий районларида 7 ой мобайнида, Марказий Қизилқум иқлимий районида 6 ой мобайнида ҳамда Ғарбий Тяньшань иқлимий районида 3 ой мобайнида конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш мумкин. Бир қатор ойларда конденсацион қурилмалардан фойдаланиш имкониятининг чекланганлиги асосан йилнинг совуқ даврида ўртача ҳаво ҳароратининг манфий қийматлари қайд этилиши билан изоҳланади. Ҳаво ҳароратининг манфий қийматларида конденсацион қурилмалар юзасида муз қопламанинг шаклланиши кузатилади. Бирок, конденсацион қурилмаларда ҳаво ҳажмини совитиш имкони бўлганидек, уни иситиш имконияти ҳам мавжуд. Шу сабабли бу даврларда ҳам кўпроқ энергия сарфи ҳисобига конденсацион қурилмалар ёрдамида атмосфера намлигидан сув олиш мумкин.

Юқорида кўрсатиб ўтилган иқлимий районлар бўйича конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш имконияти чекланган *энг ноқулай* ва *ноқулай* ҳисобланувчи ойларда ҳам ҳудудларда атмосферадаги намликдан чучук сув олиш имкониятлари мавжуд. Бирок, бу ҳудудларда конденсацион қурилмалардан фойдаланишда ҳаво ҳажмининг ҳароратини каттароқ қийматларга совитиш зарурати юзага келади. Шунинг ҳисобига олинadиган сувнинг таннарни қимматлашиши кузатилади.

Энг ноқулай ва ноқулай деб белгиланган ойларда тунги ўртача ҳаво ҳароратининг кундузги ўртача ҳаво ҳароратига нисбатан паст бўлишини ҳисобга олак, бу ҳудудларда энг ноқулай ва ноқулай, деб ҳисобланган ойларда ҳам конденсацион қурилмалардан тунги вақтларда самарали фойдаланиш мумкин.

## ХУЛОСА

1. Иқлимий районлар бўйича ҳаво ҳарорати ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили амалга оширилди ва энг юқори қиймат Жанубий Қизилқум иқлимий районида ( $+31,4^{\circ}\text{C}$ ) июль ойида, энг паст қиймат ( $-10,6^{\circ}\text{C}$ ) январь ойида Ғарбий Тяньшань иқлимий

районида кузатилгани аниқланди. Ҳаво ҳароратининг аниқланган қийматлари катталиқнинг фазо ва вақт бўйича етарлича мураккаб тақсимотга эга эканлиги кўрсатди. Демак, конденсацион қурилмаларни ишлаш принциpidан келиб чиққан ҳолда, уларни самарали жойлаштиришда ҳаво ҳароратининг мусбат ва манфий кўрсаткичларини ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ.

2. Ўзбекистон иқлимий районлари бўйича ҳаво намлигини тавсифлаш учун гигрометрлик катталиқлардан нисбий намликнинг мавсумий ва ҳудудий тақсимоти таҳлил қилинди. Ҳавонинг нисбий намлиги шудринг нуқтаси ҳароратини аниқлашга хизмат қилди. Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий районлари бўйича ҳаво нисбий намлиги ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили бу катталиқнинг мураккаб тақсимотга эга эканлигини кўрсатди. Нисбий намликнинг энг юқори қиймати Устюрт иқлимий районида (84%) январь ва декабрь ойларида, энг паст қиймати (25%) июль ойида Марказий Қизилқум иқлимий районида қайд этилиши аниқланди.

3. Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий районлари бўйича сув буғининг парциал босими ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари таҳлили амалга оширилди. Натижада, катталиқнинг энг юқори қиймати (16,5 гПа) июль ойида Оролбўйи ва Фарғона иқлимий районларига, энг паст қиймати (3,1 гПа) январь ойида Устюрт иқлимий районида, йилнинг илиқ даврида энг юқори ўртача қиймат – 13,5 гПа Фарғона иқлимий районида, энг паст ўртача қиймат – 8,6 гПа Марказий Қизилқум иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг юқори ўртача қиймат – 7,6 гПа Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг паст ўртача қиймат – 4,4 гПа Устюрт иқлимий районида, йиллик тақсимотда эса энг юқори ўртача қиймат (9,9 гПа) Фарғона иқлимий районида, энг паст ўртача қиймат (6,9 гПа) Устюрт ва Марказий Қизилқум иқлимий районларига тўғри келиши аниқланди.

4. Сув буғининг парциал босими қийматларидан фойдаланиб Ю.В.Петров томонидан ишлаб чиқилган эмпирик формула ёрдамида Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий райони бўйича атмосфера сув буғининг келтирилган қалинлиги ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари эмпирик формула ёрдамида ҳисобланди. Сув буғи келтирилган қалинлигининг энг катта қиймати (30,5 мм) июль ойида Оролбўйи ва Фарғона иқлимий районларида, энг кичик қиймати (8,7 мм) январь ойида Устюрт иқлимий районида, йилнинг илиқ даврида энг катта ўртача қиймат (25,6 мм) Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (17,6 мм) Марказий Қизилқум иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг катта ўртача қиймат (16,0 мм) Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (10,8 мм) Устюрт иқлимий районида, йиллик тақсимотда эса энг катта ўртача қиймат – 19,8 мм Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат – 14,9 мм Устюрт ва Марказий Қизилқум иқлимий районларида кузатилиши аниқланди. Олинган

маълумотлар 1 км<sup>2</sup> ҳудудда атмосфера таркибидаги сувнинг потенциал ресурсини баҳолашга имкон берди.

5. Атмосферадаги чучук сувнинг 1 км<sup>2</sup> майдонга мос келувчи миқдорларининг (V) иқлимий районлари бўйича ойлар, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари баҳоланди. Катталиқнинг энг катта қиймати (30560 м<sup>3</sup>) июль ойида Оролбўйи ва Фарғона иқлим районларида, энг кичик қиймати (8723 м<sup>3</sup>) январь ойида Устюрт иқлимий районида тўғри келди. Йилнинг илиқ даврида энг катта ўртача қиймат – 25675 м<sup>3</sup> Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат – 17688 м<sup>3</sup> Марказий Қизилқум иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида эса энг катта ўртача қиймат – 16058 м<sup>3</sup> Жанубий Юқори Амударё иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат – 10842 м<sup>3</sup> Устюрт иқлимий районида қайд этилади. Йиллик тақсимотда эса энг катта ўртача қиймат (19807 м<sup>3</sup>) Фарғона иқлимий районида, энг кичик ўртача қиймат (14917 м<sup>3</sup>) Устюрт ва Марказий Қизилқум иқлимий районларига тўғри келади.

6. Шудринг нуқтаси ҳароратининг ойлик, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари Ўзбекистоннинг 14 та иқлимий районлари бўйича ҳисобланди. Ўзбекистоннинг иқлимий районлари бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати тақсимотини тадқиқ қилиш турли минтақаларда ҳаво ҳажмида конденсация жараёни юзага келишининг зарурий шартларидан бири бўлган ҳарорат қийматларини аниқлашга хизмат қилди.

7. Ўзбекистоннинг иқлимий районлари бўйича шудринг нуқтаси ҳарорати дефицитининг ойлик, йилнинг илиқ ва совуқ даври ҳамда йиллик ўртача қийматлари ҳудудлар бўйича турлича тақсимотга эга. Ойлар бўйича энг юқори қиймат Марказий Қизилқум иқлимий районида (21,5°C) июль ойида, энг паст қиймат (1,6°C) январь ойида Фарғона иқлимий районида, йилнинг илиқ даврида энг юқори қиймат (19,9°C) Марказий Қизилқум иқлимий районида, энг паст қиймат (9,9°C) Оролбўйи иқлимий районида, йилнинг совуқ даврида энг юқори қиймат (6,2°C) Марказий Қизилқум иқлимий районида, энг паст қиймат (2,4°C) Устюрт иқлимий районида кузатилган. Бу катталиқнинг иқлимий районлар бўйича тақсимотини тадқиқ этиш конденсацион қурилмаларни Ўзбекистон ҳудуди бўйича самарали жойлаштириш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқиш имконини берди.

8. Ўзбекистоннинг турли ҳудудлари бўйича конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш бўйича кўрсаткичлар таҳлил қилинди. Шудринг нуқтаси ҳарорати ва шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити кўрсаткичлари қийматларининг ҳудудлар ва ойлар бўйича тақсимотидан келиб чиққан ҳолда иқлимий районлар бўйича конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш учун энг ноқулай, ноқулай, қулай ва энг қулай ҳудудларга ажратилди.

9. Иқлимий районлар бўйича конденсацион қурилмалардан самарали фойдаланиш имконияти чекланган энг ноқулай ва ноқулай деб топилган ойларда ҳам ҳудудларда атмосферадаги намликдан чучук сув олиш имкониятлари мавжуд. Бироқ, бу ҳудудларда конденсацион қурилмалардан

фойдаланишда ҳаво ҳажмининг ҳароратини каттароқ қийматларга совиши зарурати юзага келади. Шунинг ҳисобига олинадиган сувнинг таннархи қимматлашиши кузатилади. Аммо шудринг нуқтаси ҳарорати дефицити қийматининг юқорилиги ҳисобига энг ноқулай ва ноқулай деб белгиланган ойларда тунги ўртача ҳаво ҳароратининг кундузги ўртача ҳаво ҳароратига нисбатан паст бўлишини ҳисобга олсак, бу ҳудудларда энг ноқулай ва ноқулай деб ҳисобланган ойларда ҳам конденсацион қурилмалардан тунги вақтларда самарали фойдаланиш мумкин.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ DSc.03/30.12.2019.Gг.01.06  
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

---

**НАЦИОНАЛЬНОЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

**ЭРГАШЕВА ЮЛДУЗ ХАМРОКУЛ КИЗИ**

**ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ВОДЯНОГО ПАРА АТМОСФЕРЫ В КАЧЕСТВЕ  
АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ПРЕСНОЙ ВОДЫ В  
УЗБЕКИСТАНЕ**

**11.00.05 – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов**

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

**Ташкент – 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.2.PhD/Gr164.

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета ([www.nauka.nuu.uz](http://www.nauka.nuu.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyo.net» ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Петров Ю.В.**

кандидат физико-математических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Холматжонов Бахтияр Махаматжонович**

доктор географических наук, доцент

**Аманбаева Зиёда Абдубоисовна**

кандидат географических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Наманганский государственный университет**

Защита диссертации состоится «9» декабря 2021 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании разового Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06. при Национальном университете Узбекистана. (адрес: 100174, г.Ташкент, ул.Университетская, 4. Тел.: (+99871) 227-12-24, факс: (+99871) 246-53-21; 246-02-24. E-mail: [geografiya.nuuz@mail.ru](mailto:geografiya.nuuz@mail.ru) Факультет географии и природных ресурсов Национального университета Узбекистана).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована за № 147). (Адрес: 100095, г. Ташкент, Университетская, 4. Административное здание Национального университета Узбекистана);

Автореферат диссертации разослан «30» ноября 2021 года.

(реестр протокола рассылки № 33 от «30» ноября 2021 года)



**Н.И. Сабитова**

Председатель разового Научного совета по присуждению ученых степеней, д.г.н., профессор

**Ш.М. Шарипов**

Ученый секретарь разового Научного совета по присуждению ученых степеней, к.г.н., доцент

**З.Н. Тожиёва**

Председатель разового Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.г.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировом масштабе нехватка пресной воды стала глобальной проблемой, и по этой причине вопросам использования её альтернативных источников уделяется особое внимание. В то время, когда население земли растет, запасы пресной воды на земле, наоборот, уменьшаются. Согласно прогнозу ООН, «к 2050 году будет потрачено 5,7 миллиарда долларов. население проживает в районах, где ощущается нехватка чистой питьевой воды. Ожидается, что к 2040 году потребность в воде возрастет на 50 процентов»<sup>1</sup>. В этом контексте необходимо принять меры по борьбе с глобальным водным кризисом, рациональному использованию водных ресурсов, разработке мер по эффективному и рациональному использованию водных ресурсов для непрерывного обеспечения потребностей человечества чистой питьевой водой.

Приоритетное значение в мире уделяется исследованиям в этом направлении, особенно в последние годы, для поиска альтернативных источников пресной воды, освоения их для потребления населением, разработки технологий их использования, улучшения передачи потребителю. В целях получения воды путем конденсации водяного пара из атмосферного воздуха, как одного из возможных способов решения проблемы, важным является расчет потенциального ресурса существующей пресной воды в атмосфере, определение значения дефицита температуры точки росы как условия конденсации атмосферного водяного пара, усовершенствование возможных методов и технологий получения воды из атмосферной влаги, а также рациональное размещение конденсационных устройств.

В республике проводятся ряд мер, направленных на смягчение дефицита питьевой воды, поиск и использование альтернативных источников водных ресурсов, и достигнуты значительные положительные результаты. В Указе Президента Республики Узбекистан № УП-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» определены важные задачи в области систематизации и кодификации законодательства в области водных ресурсов и водопользования, при этом внедрение эффективных механизмов управления водными ресурсами, пользования и потребления воды<sup>2</sup>. В связи с этим актуальными являются научные исследования, направленные на оценку потенциального ресурса существующей атмосферной влаги, выявлению оптимальных метеорологических условий для получения воды из атмосферной влаги, а также эффективное размещение конденсационных установок, в том числе и в нашей республике.

---

<sup>1</sup> Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов <https://www.un.org/ru/observances/water-day>

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5742 от 17 июня 2019 года "О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве"

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-5863 от 30 октября 2019 года «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года», № УП-5883 от 26 ноября 2019 года «О мерах по совершенствованию управления водными 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 2020-2030 годы» и в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии 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.** В зарубежных странах научными исследованиями по изучению водяного пара в атмосферном воздухе и получению пресной воды из атмосферного воздуха занимались ряд ученых, в частности, такие исследователи как D.Beysens, I.Milimouk, V.Roland, N.Wahlgre, U.Bardi, Etan Bar, A.M.Hamed, A.E.Kabeel, E-Shafei Zedin Ayman Aly, V.V.Tygarinov, G.Wang, R.Z.Ji, Wang, L.X.Li и другие. Данная проблема изучена учеными из стран СНГ, такими как Г.Александр, Е.Ф.Рябчук, А.Б.Ликхачева, И.Л.Андреев, В.Консулт, В.Я.Кофман, Р.С.Абдурахманов, Ю.П.Переведенцев, В.В.Алексеев и другие. По изучению проблем в этом направлении в Узбекистане занимались Ю.В.Петров, Л.Г.Батурина, Б.М.Холматжонов, Х.Т.Эгамбердиев и другие.

В исследовательских работах этих ученых были проведены научные исследования по методам получения пресной воды из атмосферной влаги, принципам работы конденсационных установок. В настоящее время в проводимых работах в этой сфере особое внимание уделяется вопросам получения питьевой воды из атмосферной влаги в прибрежных районах, а также использованию конденсационных установок за счет энергии, извлекаемой из морских волн, которая является альтернативным источником электроэнергии без традиционных затрат энергии в этих регионах. Также оценены финансовые затраты на использование конденсационных установок, качество пресной воды, полученной из атмосферной влаги, а также способы доведения ее до потребления населением.

Однако в этих исследованиях не изучалась возможность получения пресной воды из атмосферной влаги в Узбекистане, не рассчитаны объемы потенциальных ресурсов по регионам. Это исследование отличается от упомянутых вышерассмотренных тем, что оно направлено на решение именно этих вопросов.

**Связь темы диссертации с планом научно-исследовательской работы вуза, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное



исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Национального университета Узбекистана ППИ 7-003 «Разработка комплексной оценки влияния региональной циркуляции атмосферы в Средней Азии в изменении стока горных рек и выявление периодической связи между ними, при рациональном использовании водных ресурсов» (2012-2014 гг.), Узб-Инд-2021 номер 89-«Оценка влияния плотин и изменения климата на дефицит воды и засуху в засушливых и полузасушливых речных бассейнах Индии и Узбекистана» (с 2021 г. н.в.).

**Целью исследования** является оценка потенциальных ресурсов воды, содержащейся в атмосферном водяном паре над территорией Узбекистана, для смягчения дефицита питьевой воды.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели, в работе решены следующие основные задачи:

- исследование водообеспеченности территории республики;
- изучение термического режима и режима характеристик влажности объекта исследования;
- определение приведённого слоя и объёма ресурсов пресной воды в атмосфере Узбекистана;
- определение условий конденсации водяного пара;
- изучение синоптических процессов Узбекистана;
- картографирование изучаемых величин;
- разработка рекомендаций по эффективному размещению конденсационных установок.

**Объектом исследования** является водяной пар в атмосфере Узбекистана.

**Предмет исследования** составляют потенциальные ресурсы пресной воды в атмосфере Узбекистана.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы климато-статистического анализа, синоптический метод, метод географического обобщения, методы картографирования и ГИС-технологии.

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:  
на основе эмпирической формулы, разработанной для природных условий Узбекистана, впервые была определена толщина атмосферной пресной воды (в среднем 15-22 мм);

выявлено, что в 14 климатических районах Узбекистана потенциальный ресурс пресной воды в атмосфере на площади 1 км<sup>2</sup> в месячном разрезе колеблется от 8723 м<sup>3</sup> до 30565 м<sup>3</sup>;

в качестве условия конденсации атмосферного водяного пара были определены значения дефицита температуры точки росы на территории Узбекистана (максимальные значения составляют 21,5°C летом в Тамды, минимальные – 1,6°C зимой в Фергане);

в программной среде ArcGIS созданы карты, описывающие количество потенциальных ресурсов пресной воды в атмосфере Узбекистана (среднегодовая температура воздуха, парциальное давление водяного пара,

относительная влажность, приведенная толщина слоя воды, количество пресной воды на единицу площади, температура точки росы и ее дефицит);

разработаны предложения и рекомендации по рациональному размещению конденсационных установок на территории Узбекистана.

**Практические результаты исследования** состоят из следующего:

определена приведенная толщина пресной воды в атмосфере Узбекистана и создана карта территориального распределения по климатическим районам;

определен объем ресурса пресной воды в атмосфере и разработана карта его географического распределения;

основываясь на распределении показателей температуры точки росы и дефицита температуры точки росы, были определены самые неблагоприятные, неблагоприятные, благоприятные и самые благоприятные районы в 14 климатических регионах Узбекистана.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования определяется тем, что она выполнена с использованием данных Отдела государственного водного кадастра центра Гидрометеорологической службы Республики Узбекистан и данными наблюдений на метеорологических станциях, а также тематическими картами, выводами, предложениями и рекомендациями, разработанными в результате проведенного исследования и их подтверждением соответствующими уполномоченными ведомствами.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что определены сезонные и территориальные распределения температуры воздуха и характеристик влажности воздуха в Узбекистане, а также температура конденсации атмосферного водяного пара.

Практическая значимость результатов исследования определяется созданием карт территориального распределения приведенной толщины пресной воды в атмосфере по климатическим зонам Узбекистана, а также карт географического распределения объема ресурсов пресной воды в атмосфере, предложений и рекомендаций по рациональному размещению конденсационных установок.

**Внедрение результатов исследований.**

На основе научных результатов по природно-географическим аспектам использования атмосферного водяного пара в качестве альтернативного источника пресной воды в Узбекистане:

метод определения приведенной толщины пресной воды на основе эмпирической формулы, разработанной с учетом природно-климатических условий Узбекистана и выявленная средняя приведенная толщина пресной воды в атмосфере, равная 15-22 мм внедрены в практику Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (справка № 01-15/795 Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан от 16 июля 2021 года). В результате, предложенный метод дал

возможность оценить территориальное и временное распределение приведенной толщины пресной воды в атмосфере Узбекистана;

выявленные данные о том, что в 14 климатических районах Узбекистана потенциальный ресурс пресной воды в атмосфере на площади 1 км<sup>2</sup> в месячном разрезе колеблется от 8723 м<sup>3</sup> до 30565 м<sup>3</sup> внедрены в практику Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (справка № 01-15/795 Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан от 16 июля 2021 года). В результате, эти данные позволили определить оптимальные в Узбекистане регионы и периоды для извлечения пресной воды из атмосферы;

значения дефицита температуры точки росы в качестве условия конденсации атмосферного водяного пара на территории Узбекистана (максимальные значения составляют 21,5°C летом в Тамды, минимальные – 1,6°C зимой в Фергане) внедрены в практику Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (справка № 01-15/795 Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан от 16 июля 2021 года). В результате, это позволило оценить необходимые метеорологические условия для получения пресной воды из атмосферы на территории Узбекистана;

цифровые карты, созданные в программной среде ArcGIS, описывающие количество потенциальных ресурсов пресной воды в атмосфере Узбекистана, включая среднегодовую температуру воздуха, парциальное давление водяного пара, относительную влажность, толщину воды, количество пресной воды, соответствующее единице площади, температуру точки росы и ее дефицит, внедрены в практику Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (справка № 01-15/795 Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан от 16 июля 2021 года). В результате, это позволило разработать эффективный план размещения конденсационных установок на территории Узбекистана;

предложения и рекомендации по рациональному размещению конденсационных установок с различными параметрами с учетом особенностей природно-климатических условий регионов Узбекистана внедрены в практику Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (справка № 01-15/795 Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан от 16 июля 2021 года). В результате, эти предложения и рекомендации позволили разработать меры по обеспечению населения пресной водой в регионах с недостатком питьевой воды.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались и апробировались на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 7 статей опубликованы в научных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов

диссертации, в том числе 5 статей в республиканских и 2 статьи в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 127 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы актуальность и необходимость выполненного исследования, определены цели и задачи исследования, объект и предмет исследования, показано соответствие темы диссертации приоритетным направлениям развития науки и технологии, изложена научная новизна и практическая значимость полученных результатов исследования, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Основные принципы рационального использования атмосферного водяного пара как природного ресурса пресной воды»**, исследованы общие характеристики распределения поверхностных и подземных вод по бассейнам в Узбекистане, место атмосферной влаги как природного ресурса пресной воды, характеристики влажности воздуха и нетрадиционные методы получения пресной воды.

Среди водных ресурсов вода важна в любом состоянии – жидком, твердом (лед, снег, град), а также в виде пара (атмосфера). По последним данным, запас пресной воды на Земле составляет 35 миллионов км<sup>3</sup>, то есть 2 процента от общего запаса воды на нашей планете. По мнению академика А.Э.Ферсмана пресная вода является самым важным минералом на Земле.

Основной запас пресной воды на Земле сосредоточен в полярных ледниках, айсбергах и горных ледниках. Менее 3 процентов запасов приходится на реки, озера и водохранилища, которые являются традиционными источниками воды. Поверхностные воды образуются в основном за счет осадков. Среди подземных вод важное значение имеют воды между артезианскими и пластовыми слоями, которые в основном используются для водопотребления. Большая часть подземных вод минерализована, их содержание может достигать 200-500 миллиграммов на 1 литр.

Узбекистан расположен между бассейнами рек Амударья и Сырдарья, в зоне интенсивного использования проточной воды. Формирование естественного стока Амударьи и Сырдарьи составляет 9 процентов на территории Узбекистана, а остальная часть приходится на территории соседних стран – Кыргызстана и Таджикистана.

Важной особенностью водных ресурсов является скорость их возобновления в естественном состоянии.

Атмосфера, в частности, в нижних ее слоях атмосферы, кроме постоянных газовых составляющих, всегда содержит воду в газообразном

состоянии, то есть водяной пар. Атмосферный воздух с водяным паром в своем составе называется влажным воздухом. Его можно считать механической смесью сухого воздуха и водяного пара. Водяной пар у поверхности Земли составляет в среднем от 0,2% (в полярных широтах) до 2,5% (на экваторе) от объема влажного воздуха. В некоторых случаях количество водяного пара может варьироваться от 0% до 4%.

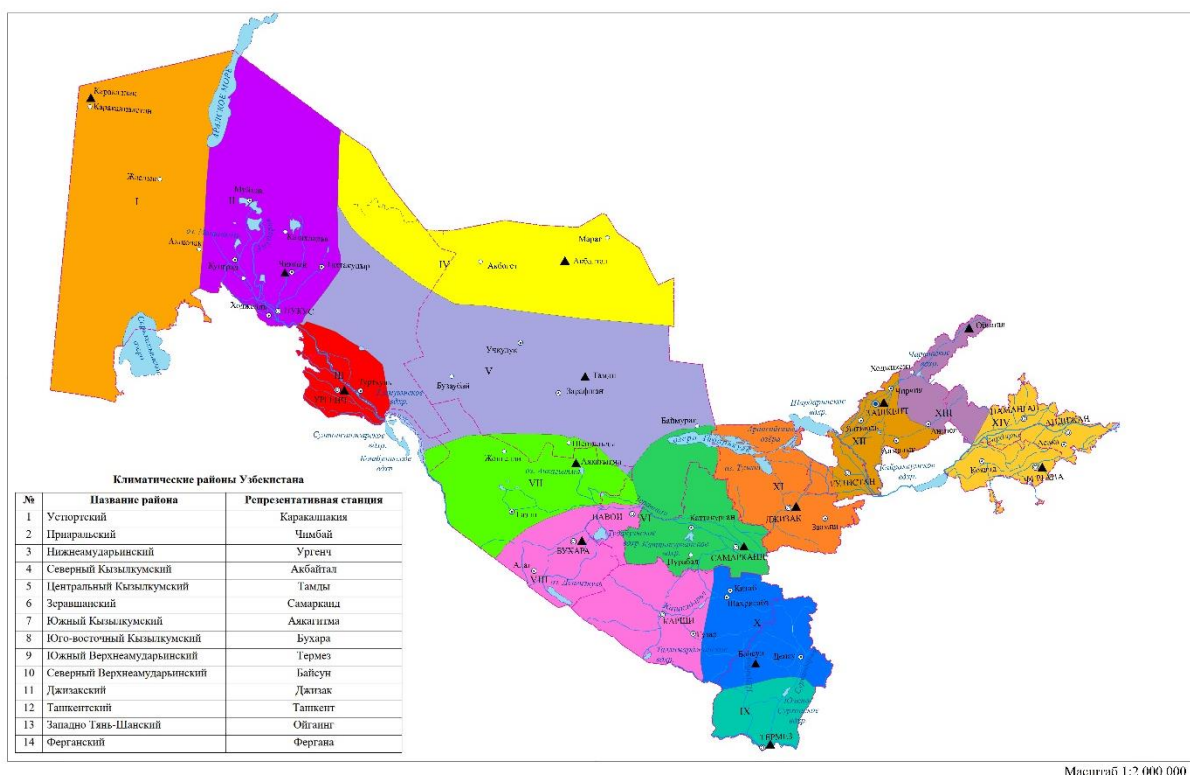
Количество водяного пара, содержащегося в воздухе, называется влажностью воздуха. Для описания влажности воздуха используются следующие величины, называемые гигрометрическими величинами: парциальное давление водяного пара, абсолютная и относительная влажность, массовая доля водяного пара, отношение смеси, температура точки росы, дефицит давления и точки росы.

С увеличением численности населения мира, потребление воды также увеличивается. Следовательно, потребление пресной воды в течение XX века увеличилось в 6 раз. Ожидается, что в ближайшие 25 лет спрос на чистую воду увеличится на 35-40%, в то время как спрос на питьевую воду увеличится в 2 раза. В настоящее время считается важным наладить использование нетрадиционных методов получения пресной воды для обеспечения потребности в пресной воде. Нетрадиционными способами получения пресной воды являются следующие: получение пресной воды из транспортированных айсбергов Антарктиды; очистка морской соленой воды (дистиляция, электродиализ и метод обратного осмоса); сбор воды содержащегося в тумане; сбор воды из росы; получение пресной воды из атмосферной влаги.

Во второй главе диссертации, названной **«Распределение основных климатических характеристик в Узбекистане»**, изучаются такие вопросы, как климатические зоны Узбекистана, температурный режим воздуха, особенности распределения характеристик относительной влажности атмосферы, географическое распределение характеристик парциального давления водяного пара.

Согласно природно-географическому районированию, разработанной Л.Н.Бабушкиным и Н.А.Когаем, территория Республики Узбекистан входит в состав Средней Азии. Эта территория характеризуется своей отдаленностью от океанов, закрытостью водных бассейнов и отсутствием стока в океаны. С учетом природно-географических условий территории Узбекистана было выделено 14 климатических районов (рис. 1) и отобраны репрезентативные станции.

Температура воздуха является одной из метеорологической величиной, характеризующей климат местности, и наряду с относительной влажностью воздуха используется для определения температуры точки росы в исследуемом объекте. Значения среднемесячных, среднегодовых, средних за теплый и холодный периоды температур воздуха приведены в таблице 1.



Масштаб 1:2 000 000

**Рис. 1. Климатические районы Узбекистана**

**Таблица 1**

**Средние значения температуры воздуха по климатическим районам, °С**

№	Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Год
1	Каракашакция	-8,1	-7,8	0,2	11,0	19,0	24,0	27,5	25,0	18,0	8,1	1,8	-3,6	-1,1	20,3	9,6
2	Чимбай	-5,5	-4,4	2,9	13,0	20,4	25,3	27,4	24,6	18,2	9,8	3,3	-2,3	1,2	21,0	11,1
3	Ургенч	-3,4	-1,6	5,6	14,8	21,9	26,9	28,7	25,7	19,4	11,3	4,9	-0,5	3,3	22,3	12,8
4	Акбайтал	-6,0	-4,2	3,9	13,9	21,2	27,0	29,7	26,7	20,0	10,7	3,4	-2,8	1,4	22,6	12,0
5	Тамды	-2,5	-0,5	6,7	15,6	22,5	28,5	31,0	28,3	21,7	12,9	6,0	0,4	4,3	24,2	14,2
6	Самарканд	0,6	2,2	7,7	14,4	19,4	24,5	26,2	24,2	19,2	12,7	7,4	3,4	6,0	21,0	13,5
7	Аякагитма	-1,7	0,8	7,6	16,0	23,0	28,8	31,4	28,8	22,0	13,1	6,0	0,6	4,9	24,5	14,7
8	Бухара	0,1	2,6	8,7	16,6	22,5	27,3	28,8	26,0	20,2	13,1	7,3	2,5	6,3	23,0	14,6
9	Термез	3,0	5,6	11,5	18,6	24,2	28,5	29,9	27,4	21,9	15,8	9,9	5,4	9,0	24,6	16,8
10	Байсун	1,3	2,3	7,1	13,1	17,9	23,2	25,3	23,6	18,4	12,3	7,6	3,9	5,9	20,1	13,0
11	Джизак	0,3	2,0	8,4	15,7	21,2	26,5	28,1	25,7	20,4	13,6	7,6	2,8	6,1	22,6	14,4
12	Ташкент	0,6	2,5	8,5	15,4	20,3	25,6	27,6	25,5	20,0	13,3	7,8	3,4	6,4	22,1	14,2
13	Ойганг	-10,6	-9,7	-5,0	1,7	7,5,0	12,0	15,0	15,3	10,2	3,2	-3,9	-7,9	-5,9	10,5	2,3
14	Фергана	-1,2	1,3	8,3	16,0	20,9	25,5	27,1	25,0	19,9	13,1	6,4	1,3	5,4	21,9	13,6

**Примечание:** XII – холодный период, III – тёплый период

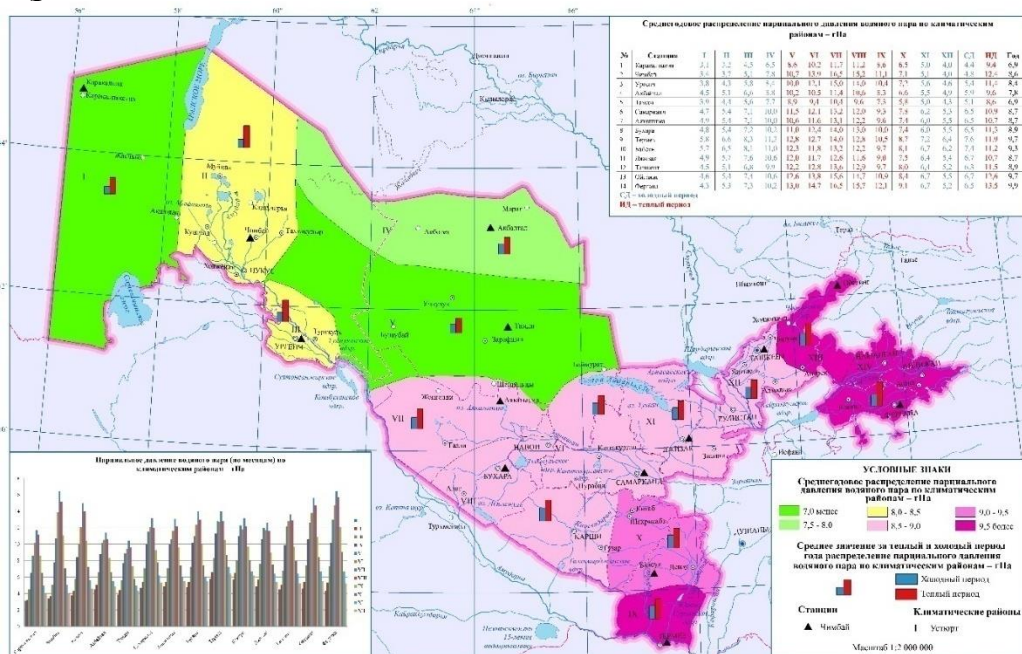
Самое высокое значение температуры воздуха (+31,4°С) наблюдается в Южном Кызылкумском климатическом районе в июле, а самое низкое значение (-10,6°С) в январе в Западном Тянь-Шанском климатическом районе.

По 14 климатическим районам Узбекистана был проведен анализ относительной влажности воздуха по месяцам, теплоте и холодному периоду года, а также среднегодовым значениям. Как свидетельствуют наши исследования, эта величина имеет сложное распределение. Наибольшее значение – 84%, наблюдалось в январе и декабре в Устюртском

климатическом районе, а наименьшее – 25%, наблюдалось в Центральном Кызылкумском климатическом районе в июле. Особенности распределения характеристик относительной влажности атмосферы дали возможность для определения температуры точки росы.

Значения парциального давления водяного пара ( $e$ ) в вышеуказанных 14 климатических районах Узбекистана послужили для определения толщины приведенного слоя воды ( $W$ ). Приведем тщательный анализ распределения парциального давления водяного пара. Анализ месячных, за теплый и холодный периоды года, а также среднегодовых значений показывает, что наибольшее значение – 16,5 гПа в Аральской и Ферганской климатических районах наблюдается в июле, а наименьшее значение – 3,1 гПа в Устюртском климатическом районе в январе.

Наибольшее среднее значение давления водяного пара за теплый период года – 13,5 гПа наблюдается в Ферганском климатическом районе, наименьшее – 8,6 гПа в Центральном Кызылкумском климатическом районе. В холодный период года наибольшее среднее значение давления водяного пара (7,6 гПа) отмечается в Южном Верхнеамударьинском районе, а наименьшее – 4,4 гПа в Устюртском климатическом районе. В годовом распределении наибольшее среднее значение наблюдается в Ферганском климатическом районе (9,9 гПа), наименьшее среднее значение наблюдается в Устюртском и Центральном Кызылкумском климатических районах – 6,9 гПа (рис. 2).



**Рис. 2. Среднегодовое распределение парциального давления водяного пара по климатическим районам**

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Водные ресурсы атмосферы различных регионов Узбекистана», рассматриваются сезонное распределение приведенного слоя воды в Узбекистане, географическое распределение потенциальных ресурсов пресной воды в Узбекистане,

особенности распределения температуры точки росы, дефицита температуры точки росы по климатическими районами Узбекистана, распределение водных ресурсов атмосферной влаги при различных синоптических процессах, а также разработаны предложения и рекомендации по эффективному использованию конденсационных установок в различных климатических районах территории Узбекистана.

В атмосферном воздухе всегда есть определенное количество воды в газообразном состоянии. Вода в газообразном состоянии в атмосфере выражается в виде приведенной толщины воды, которая представлена Петровым Ю.В. с помощью эмпирической формулы, разработанной специально для условий Узбекистана.

$$W_{\infty} = 0,163e + 0,367$$

где  $e$  – парциальное давление водяного пара.

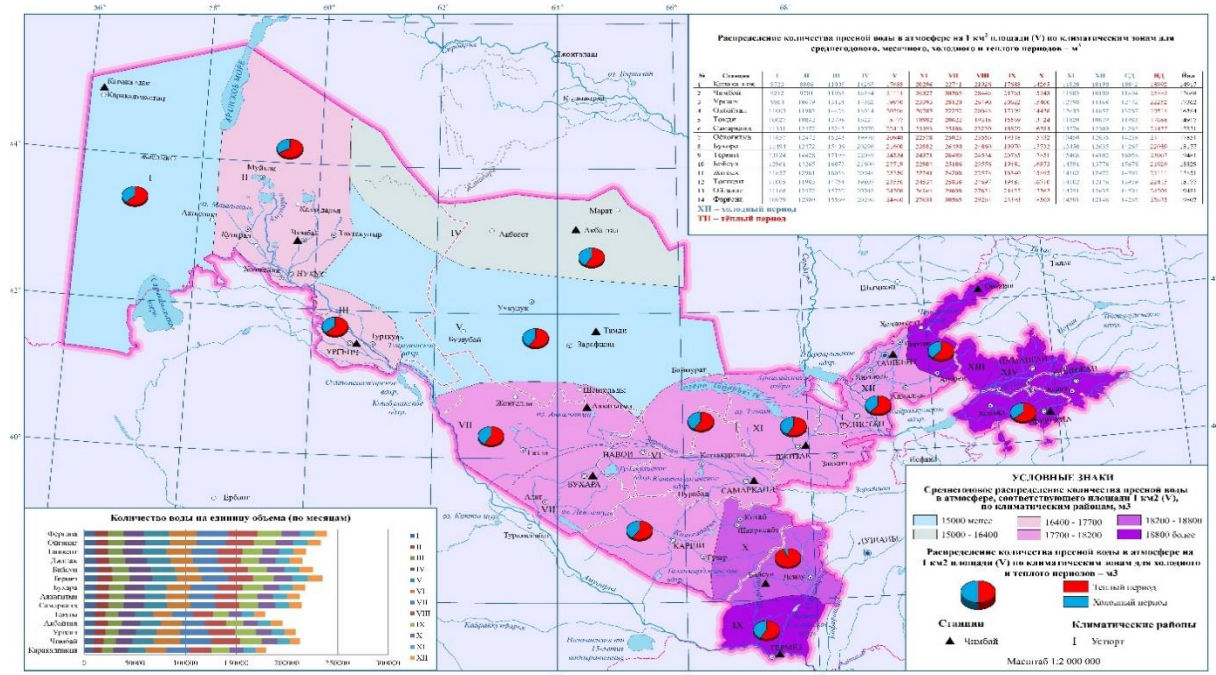
С использованием данного выражения были рассчитаны значения приведенного слоя воды в 14 климатических районах Узбекистана. Результаты расчетов позволили определить распределение толщины приведенного слоя воды по климатическим районам. Данные о территориальном распределении толщины приведенного слоя воды послужили важным фактором для эффективного размещения конденсационных установок по территории республики.

Анализ толщины приведенного слоя воды в атмосфере по районам в месячном разрезе, в теплое и холодное периоды года, а также ее годовых значений показал, что наибольшее значение составляет 30,5 мм в Приаральском и Ферганском климатических районах в июле, а наименьшее значение составляет 8,7 мм в Устюртском климатическом районе в январе. В теплый период года наибольшее среднее значение составляет 25,6 мм в Ферганском климатическом районе, а наименьшее значение 17,6 мм в Центральном Кызылкумском климатическом районе. В холодный период наибольшее среднее значение показателя (16,0 мм) отмечается в Южном Верхнеамударьинском климатическом районе, а наименьшее (10,8 мм) в Устюртском климатическом районе. В годовом распределении наибольшее среднее значение составляет 19,8 мм в Ферганском климатическом районе, а наименьшее среднее значение – 14,9 мм в Устюртском и Центральном Кызылкумском климатических районах.

Анализ месячных, за теплый и холодный периоды года, а также среднегодовых значений количества пресной воды ( $V$ ) в атмосфере, соответствующих площади 1 км<sup>2</sup> в климатических районах показал, что наибольшее значение (30560 м<sup>3</sup>) отмечается в Приаральском и Ферганском климатических районах в июле, а наименьшее значение (8723 м<sup>3</sup>) – в Устюртском климатическом районе в январе. Наибольшее среднее значение в теплый период года (25675 м<sup>3</sup>) наблюдается в Ферганском климатическом районе, а наименьшее (17688 м<sup>3</sup>) в Центральном Кызылкумском



климатическом районе. В холодный период года в Южном Верхнеамударьинском районе среднее количество пресной воды составляет 16058 м<sup>3</sup>, а наименьшее среднее значение составляет 10842 м<sup>3</sup> в Устюртском климатическом районе. Наибольшее среднее значение в годовом распределении составляет 19807 м<sup>3</sup> в Ферганском климатическом районе, наименьшее среднее значение (14917 м<sup>3</sup>) – наблюдается в Устюртском и Центральном Кызылкумском климатических районах (рис. 3).



**Рис. 3. Среднегодовое распределение количества пресной воды в атмосфере, соответствующего площади 1 км<sup>2</sup> (V) по климатическим районам, м<sup>3</sup>**

Для возникновения процесса конденсации должно быть обеспечено одно из двух необходимых условий. Первое условие обусловлено насыщением объема воздуха влагой путем добавления необходимой влаги в объем воздуха при постоянной температуре воздуха, а второй – охлаждением объема воздуха до определенной температуры при постоянном ее влагосодержании. В обоих случаях относительная влажность воздуха в объеме должна достигать 100 процентов. В естественных условиях, в частности, в Узбекистане, первое необходимое условие невыполнимо.

Исследование распределения температуры точки росы в климатических районах Узбекистана служит для определения значений температуры как одно необходимое условие возникновения процесса конденсации в объеме воздуха.

Анализ температуры точки росы по месяцам, теплomu и холодному периоду года, а также среднегодовому показателю показывает, что эта величина имеет различное распределение по районам. Самое высокое значение по месяцам (+15,2°C) наблюдается в июле в Приаральском климатическом районе, а самое низкое значение (-12,6°C) в январе и декабре в Западном Тянь-Шанском климатическом районе и в феврале в Устюртском

климатическом районе. В теплый период года, самое высокое значение (+11,1°C) отмечается в Приаральском климатическом районе, а самое низкое значение (0,3°C) в Западном Тянь-Шанском климатическом районе. В холодный период года самое высокое значение (+3,4°C) отмечается в Южном Верхнеамударьинском климатическом районе, а самое низкое значение (8,8°C) в Западном Тянь-Шанском климатическом районе.

Изучение распределения дефицита температуры точки росы в 14 климатических районах Узбекистана показывает, насколько необходимо охлаждать объем воздуха в различных районах для достижения температуры точки росы. Эта величина характеризует степень охлаждения объема воздуха в конденсационных установках, при которой обеспечивается переход воды от газообразного состояния в жидкое состояние. Исследование распределения этой величины по климатическим районам позволяет эффективно размещать конденсационные установки по территории Узбекистана. Ниже приведен анализ распределения месячных, за холодный и теплый периоды года, а также среднегодовых значений дефицита температуры точки росы. Это значение определяется как разница между температурой воздуха и температурой точки росы.

В июле в Центральном Кызылкумском климатическом районе отмечается самое большое значение дефицита температуры точки росы (21,5°C), а самое меньшее значение – 1,6°C в январе в Ферганском климатическом районе. В теплый период года, самое высокое значение (19,9°C) отмечается в Центральном Кызылкумском, а самое низкое значение (9,9°C) в Приаральском климатическом районах. В холодный период года наибольший дефицит температуры точки росы (6,2°C) отмечается в Центральном Кызылкумском климатическом районе, а самое низкое значение – 2,4°C в Устюртском климатическом районе.

**Таблица 2**

**Средние значения дефицита температуры точки росы ( $\Delta$ ) по климатическим районам, °C**

№	Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XII	ТII	Год
1	Каракалпакия	3,8	4,8	3,7	9,2	13,0	15,2	15,3	15,3	11,2	6,8	2,8	4,1	2,4	13,3	7,4
2	Чимбай	2,6	4,4	5,5	7,8	11,7	12,2	12,2	9,9	8,6	7,6	4,3	5,8	3,8	9,9	8,1
3	Ургенч	4,7	1,9	5,7	9,3	15,0	17,4	15,6	13,3	11,7	9,5	6,0	2,3	4,3	13,5	9,2
4	Акбайтал	2,8	5,1	5,8	9,4	13,3	20,1	20,2	17,2	14,8	10,2	6,4	6,0	5,0	16,9	10,4
5	Тамды	6,3	5,0	7,2	12,4	17,5	20,8	21,5	19,6	19,2	13,6	7,1	4,8	6,2	19,9	12,7
6	Самарканд	4,1	3,9	5,4	7,4	10,2	14,8	15,6	13,4	13,2	7,5	6,7	4,4	5,2	11,5	8,3
7	Аякагитма	1,8	5,2	6,3	9,7	15,2	17,7	17,6	15,7	13,2	10,9	6,1	4,1	5,0	14,8	9,2
8	Бухара	3,6	5,2	6,3	7,8	13,7	17,8	14,9	15,4	13,2	9,5	6,6	4,2	5,5	13,2	9,1
9	Термез	3,0	4,8	7,3	8,1	13,4	18,3	20,4	17,9	13,1	10,8	6,7	4,7	5,6	14,9	9,6
10	Байсун	3,0	4,9	6,4	7,9	12,6	17,5	17,8	16,9	15,2	10,7	7,3	4,9	6,0	13,1	9,4
11	Джизак	3,8	3,7	6,1	6,7	11,7	17,0	17,9	17,2	15,2	10,6	6,3	4,5	5,3	14,8	9,9
12	Ташкент	5,0	5,1	7,2	8,7	10,1	13,2	15,4	14,0	13,0	9,7	6,5	3,4	5,6	11,6	8,4
13	Ойгаинг	2,0	3,6	4,3	5,3	9,0	12,1	12,6	11,3	9,4	6,2	5,4	4,7	2,9	10,8	5,9
14	Фергана	1,6	2,3	6,0	8,4	11,4	14,0	13,8	11,9	9,7	6,7	4,6	2,3	4,7	11,4	6,6

**Примечание:** XII – холодный период, ТII – тёплый период

С учетом особенностей территориального распределения температуры точки росы и его дефицита выполнен анализ показателей по рациональному

использованию конденсационными установками по климатическим районам на территории Узбекистана. Исходя из территориального и месячного распределений значений показателей температуры точки росы и дефицита температуры точки росы выявлены следующие: территория с возможностью эффективного использования конденсационных установок в течение 12 месяцев года соответствует Южному Верхнеамударьинскому климатическому району. Только в июле для выполнения условий конденсации установка должна снизить температуру воздуха до 20,4°C, что требует немного больше энергии. В Ташкентском климатическом районе также можно эффективно использовать конденсационные установки почти в течение года (кроме января, февраля). Далее следуют Зеравшанский, Юго-восточный Кызылкумский, Северный Верхнеамударьинский, Джизакский и Ферганский климатические районы. В этих районах есть возможность эффективно использовать конденсационные установки в течение 9 месяцев в году. Южный Кызылкумский климатический район в течение 8 месяцев в году, Устюртский, Приаральский, Нижнеамударьинский, Северный Кызылкумский климатические районы в течение 7 месяцев, Центральный Кызылкумский – в течение 6 месяцев, а также Западный Тянь-Шанский климатический район в течение 3 месяцев обладают возможностями эффективного использования конденсационных установок. Ограниченность использования конденсационных установок в ряде месяцев обусловлено в основном отрицательными показателями средней температуры воздуха в холодный период года. При отрицательных температурах воздуха на поверхности конденсационных установок образуются ледяные корки. Конденсационные установки имеют возможность, как охлаждения, так и нагрева объема воздуха. Поэтому, и в холодный период года можно извлекать воду из атмосферной влаги с помощью конденсационных установок, только за счет большего расхода энергии.

В вышеупомянутых климатических районах даже в наиболее неблагоприятные и неблагоприятные месяцы, когда возможности эффективного использования конденсационных установок ограничены, существует возможность получения пресной воды из атмосферной влаги. Однако, в этих районах при использовании конденсационных установок возникает необходимость в охлаждении объема воздуха до больших значений. По этой причине, соответственно, увеличивается и себестоимость извлекаемой воды.

Если учитывать, что средняя температура воздуха в ночное время ниже, чем средняя температура воздуха в дневное время, то даже в наиболее неблагоприятные и неблагоприятные месяцы можно эффективно использовать конденсационные установки в ночное время.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выполнен анализ температуры воздуха по месяцам, теплomu и холодному периоду года, а также среднегодовых значений по климатическим районам и выявлено, что наиболее высокое значение средней температуры воздуха ( $+31,4^{\circ}\text{C}$ ) наблюдалось в июле в Южном Кызылкумском климатическом районе, а самое низкое значение ( $-10,6^{\circ}\text{C}$ ) в январе Западного в Тянь-Шанском климатическом районе. Результаты показали, что температура воздуха имеет достаточно сложное пространственное и временное распределение. Таким образом, исходя из принципов работы конденсационных установок необходимо учитывать положительные и отрицательные показатели температуры воздуха при эффективном размещении конденсационных установок.

2. Для характеристики влажности воздуха в климатических районах Узбекистана было проанализировано сезонное и территориальное распределение одной из гигрометрической величины – относительной влажности. Относительная влажность атмосферы служит для определения температуры точки росы. Анализ относительной влажности воздуха в 14 климатических районах Узбекистана в разрезе месяцев, теплого и холодного периодов года, а также ее среднегодовых значений показал, что эта величина имеет сложное распределение. Выявлено, что наибольшее значение относительной влажности (84%) наблюдается в Устюртском климатическом районе в январе и декабре, а наименьшее значение (25%) в июле в Центральном Кызылкумском климатическом районе.

3. По 14 климатическим районам Узбекистана был проведен анализ парциального давления водяного пара в месяцы, теплые и холодные периоды года, а также его среднегодовые значения. В результате выявлено, что наибольшее значение в июле (16,5 гПа) отмечается в Приаральском и Ферганском климатических районах, а наименьшее значение (3,1 гПа) в январе в Устюртском климатическом районе. Наибольшее среднее значение – 13,5 гПа за теплый период года наблюдается в Ферганском климатическом районе, наименьшее среднее значение – 8,6 гПа в Центральном Кызылкумском климатическом районе. В холодный период года наибольшее среднее значение давления водяного пара (7,6 гПа) отмечается в Южном Верхнеамударьинском районе, а наименьшее – 4,4 гПа в Устюртском климатическом районе. В годовом распределении наибольшее среднее значение наблюдается в Ферганском климатическом районе (9,9 гПа), наименьшее среднее значение наблюдается в Устюртском и Центральном Кызылкумском климатических районах – 6,9 гПа.

4. С использованием значений парциального давления водяного пара с помощью разработанной Ю.В. Петровым эмпирической формулы были рассчитаны значения приведенного слоя воды в 14 климатических районах Узбекистана в разрезе месяцев, для теплого и холодного периода года, а также среднегодовые значения. Наибольшее значение толщины приведенного слоя воды составляет 30,5 мм в Приаральском и Ферганском

климатических районах в июле, а наименьшее значение составляет 8,7 мм в Устюртском климатическом районе в январе. В теплый период года наибольшее среднее значение составляет 25,6 мм в Ферганском климатическом районе, а наименьшее значение 17,6 мм в Центральном Кызылкумском климатическом районе. В холодный период наибольшее среднее значение показателя (16,0 мм) отмечается в Южном Верхнеамударьинском климатическом районе, а наименьшее (10,8 мм) в Устюртском климатическом районе. В годовом распределении наибольшее среднее значение составляет 19,8 мм в Ферганском климатическом районе, а наименьшее среднее значение – 14,9 мм в Устюртском и Центральном Кызылкумском климатических районах. Полученные результаты позволили оценить потенциальный ресурс воды в составе атмосферы над площадью 1 км<sup>2</sup>.

5. Оценены месячные, за теплый и холодный периоды года, а также среднегодовые значения количества пресной воды ( $V$ ) в атмосфере, соответствующих площади 1 км<sup>2</sup> в климатических районах. Показано, что наибольшее значение (30560 м<sup>3</sup>) отмечается в Приаральском и Ферганском климатических районах в июле, а наименьшее значение (8723 м<sup>3</sup>) – в Устюртском климатическом районе в январе. Наибольшее среднее значение в теплый период года (25675 м<sup>3</sup>) наблюдается в Ферганском климатическом районе, а наименьшее (17688 м<sup>3</sup>) в Центральном Кызылкумском климатическом районе. В холодный период года в Южном Верхнеамударьинском районе среднее количество пресной воды составляет 16058 м<sup>3</sup>, а наименьшее среднее значение составляет 10842 м<sup>3</sup> в Устюртском климатическом районе. Наибольшее среднее значение в годовом распределении составляет 19807 м<sup>3</sup> в Ферганском климатическом районе, наименьшее среднее значение (14917 м<sup>3</sup>) – наблюдается в Устюртском и Центральном Кызылкумском климатических районах.

6. Рассчитаны значения температуры точки росы по месяцам, теплоту и холодному периоду года, а также среднегодовому показателю по 14 климатическим районам Узбекистана. Исследование распределения температуры точки росы в климатических районах Узбекистана послужило определению значений температуры, что является одним из необходимых условий для возникновения процесса конденсации в объеме воздуха в различных регионах.

7. Дефицит температуры точки росы в климатических районах Узбекистана имеет различное распределение по месяцам, теплоту и холодному периоду года, а также среднегодовому значениям. В июле в Центральном Кызылкумском климатическом районе отмечается самое большое значение дефицита температуры точки росы (21,5°C), а самое меньшее значение – 1,6°C в январе в Ферганском климатическом районе. В теплый период года, самое высокое значение (19,9°C) отмечается в Центральном Кызылкумском, а самое низкое значение (9,9°C) в Приаральском климатическом районах. В холодный период года наибольший

дефицит температуры точки росы ( $6,2^{\circ}\text{C}$ ) отмечается в Центральном Кызылкумском климатическом районе, а самое низкое значение –  $2,4^{\circ}\text{C}$  в Устюртском климатическом районе. Исследование распределения этой величины по климатическим районам позволило разработать предложения и рекомендации по эффективному размещению конденсационных установок на территории Узбекистана.

8. Проанализированы показатели эффективного использования конденсационных установок в различных регионах Узбекистана. Исходя из распределения значений температуры точки росы и дефицита температуры точки росы по регионам и месяцам выделены наиболее неблагоприятные, неблагоприятные, благоприятные и наиболее благоприятные регионы для эффективного использования конденсационных установок.

9. В климатических районах, даже в наиболее неблагоприятные и неблагоприятные месяцы, когда возможности эффективного использования конденсационных установок ограничены, существует возможность получения пресной воды из атмосферной влаги. Однако, в этих районах при использовании конденсационных установок возникает необходимость в охлаждении объема воздуха до больших значений. По этой причине, соответственно, увеличивается и себестоимость извлекаемой воды. Однако, если учитывать, что средняя температура воздуха в ночное время ниже, чем средняя температура воздуха в дневное время, то даже в наиболее неблагоприятные и неблагоприятные месяцы можно эффективно использовать конденсационные установки в ночное время.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL AT THE SCIENTIFIC COUNCIL  
AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 AT  
THE NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

---

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**ERGASHEVA YULDUZ KHAMRAKUL QIZI**

**PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF USING  
ATMOSPHERIC WATER VAPOR AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF  
FRESH WATER IN UZBEKISTAN**

**11.00.05 –Preservation of environment and rational use of resources**

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

**Tashkent – 2021**

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 under number B2017.1DSc/Gr164.

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.nauka.nuuz.uz](http://www.nauka.nuuz.uz) and on the website of «Ziyo.net» information-educational portal [www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz).

**Scientific consultant:** **Petrov Yuriy Vasilyevich**  
doctor of physico-mathematical sciences, professor

**Official opponents:** **Kholmadjonov Bakhtiyor Makhmadjanovich**  
doctor of geographical sciences, professor

**Amanbaeva Ziyoda Abduboisovna**  
doctor of geographical sciences

**Leading organization:** **Namangan State university**

The defence of the dissertation will take place on «9» ~~December~~ <sup>November</sup> 2021 in 14<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.Gr.01.06 for award of scientific degrees at the National University of Uzbekistan. (Address: 100174, street University 4 Ph.: (+99871) 227-12-24, fax: (+99871) 246-53-21; 246-02-24. E-mail: [geografiya.nuuz@mail.ru](mailto:geografiya.nuuz@mail.ru) National University of Uzbekistan).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of National University of Uzbekistan under № 112 (Address: 100174, 4 University street, Tashkent, Administrative Building of the National University of Uzbekistan Ph.: (998712466771).

Abstract of dissertation has distributed on «30» ~~November~~ <sup>November</sup> 2021 year.  
Protocol al the register № 33 dated 30 November 2021 year.



**N.I.Sabitova**  
Chairman of the One-time Scientific council  
for award scientific degrees,  
Doctor of Geographical Sciences, Professor

**Sh.M.Sharipov**  
Scientific secretary of the One-time Scientific council  
for award scientific degrees,  
Doctor of Geographical, PhD

**Z.N.Tojiyeva**  
Chairman of the One-time Scientific seminar under  
Scientific council for award scientific degrees,  
Doctor of Geographical Sciences, professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of research work** is to assess the potential resources of fresh water contained in atmospheric water vapor over the territory of Uzbekistan to eliminate the shortage of drinking water.

**The object of research**, water vapor was obtained in the atmosphere of Uzbekistan.

### **Scientific novelty of research work:**

- on the basis of an empirical formula developed for the natural conditions of Uzbekistan, the thickness of atmospheric fresh water (on average 15-22 mm) was determined for the first time;

- in 14 climatic regions of Uzbekistan, it was determined that the potential fresh water resource in the atmosphere ranges from 8723 m<sup>3</sup> to 30565 m<sup>3</sup> on an area of 1 km<sup>2</sup>, corresponding to the area of months;

- as a condition for condensation of atmospheric water vapor, the values of the dew point temperature deficit in the territory of Uzbekistan were determined (the maximum values are 21,5 °C in summer and 1,6 °C in winter);

- the program created maps describing the amount of potential fresh water resources in the atmosphere of Uzbekistan (average annual air temperature, partial pressure of water vapor, relative humidity, water layer thickness, amount of fresh water corresponding to a unit area, dew point temperature and its deficit);

- proposals and recommendations for the rational placement of condensing devices have been developed on the territory of Uzbekistan.

### **Implementation of the research results.**

Based on the scientific results obtained in Uzbekistan on research aimed at the natural and geographical aspects of the use of atmospheric water vapor as an alternative source of fresh water:

On the basis of an empirical formula, developed taking into account the natural and climatic conditions of Uzbekistan, it was determined that the thickness of fresh water in the atmosphere is on average 15-22 mm, and these data and methods were introduced into the practice of the Center of the Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan (Reference of the Center of the Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan on the 16<sup>th</sup> July, 2021, №. 01-15/795), as a result, fresh water in the atmosphere in Uzbekistan made it possible to assess the distribution of the specified thickness by territorial and temporal;

In the practice of the Center of the Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan, data were used on fluctuations in the potential resource of fresh water in the atmosphere in the climatic region in the territory of Uzbekistan from 8723 m<sup>3</sup> to 30565 m<sup>3</sup> in the context of months of the corresponding volumes on an area of 1 km<sup>2</sup> (Reference of the Center of the Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan on the 16<sup>th</sup> July, 2021, №. 01-15/795), as a result, it made it possible to determine the optimal zones and periods for extracting fresh water from the atmosphere in Uzbekistan;

As a condition for condensation of atmospheric water vapor, it was determined that the values of the temperature dew point deficit in Uzbekistan, in particular, the maximum values are 21,5 °C in the summer months, and the minimum values are 1,6 °C in the winter months in Fergana, these meanings were used in the practice of the center. As a result, this made it possible to assess the necessary meteorological conditions for the separation of fresh water from the atmosphere on the territory of Uzbekistan;

Digital maps created in the ArcGIS program, describing the quantitative dimensions of the potential fresh water resource in the atmosphere of Uzbekistan, including the average annual air temperature, partial pressure of water vapor, relative humidity, water thickness, amount of fresh water corresponding to a unit of area, dew point temperature and its deficit, were introduced to the ArcGIS program. As a result, this made it possible to develop an effective plan for the placement of condensation devices on the territory of Uzbekistan;

Proposals and recommendations for the rational placement of condensing devices with various parameters, taking into account the peculiarities of the natural and climatic conditions of the regions of Uzbekistan, were introduced into the practice of the Center of the Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan (Reference of the Center of the Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan on 16<sup>th</sup> July, 2021, №. 01-15/795). As a result, the shortage of water supply made it possible to develop measures to provide the population with fresh water in the existing regions.

**The volume and structure of the dissertation.** The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of used literature. The volume of the dissertation is 127 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМИЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHER WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Эргашева Ю. Куёш энергиясини ривожлантиришнинг экологик оқибатлари // Ўзбекистон география жамияти. – Тошкент, 2018, – Б.56-60. (11.00.00; №6)

2. Ergasheva Y., Egamberdiyev X., Sharipov Sh. O'zbekistonda Quyosh radiatsiyasini kuzatish ma'lumotlaridan geoinformatsion tizimda foydalanish // Ўзбекистон география жамияти махсус сон, – Тошкент, 2018, – Б.224 -228. (11.00.00; №6)

3. Эргашева Ю., Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Арипджанова Ф.А., Географическое распределение влагосодержания воздуха при северном холодном вторжении // Ўзбекистон География жамияти ахбороти 58-жилд, – Тошкент, 2020. – Б. 232-236. (11.00.00; №6)

4. Арипджанова Ф.А., Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Эргашева Ю. Тенденции изменения опустынивания территории Узбекистана в XXI столетии // Ўзбекистон География жамияти ахбороти 58-жилд, – Тошкент, 2020. – Б. 261-266. (11.00.00; №6)

5. Ergasheva Y . Analysis of The Seasonal Distribution Of The Reduced Water Layer In Uzbekistan // Nature and Science. The USA. ISSN 1545-0740 (print); ISSN 2375-7167 (online); doi prefix: 10.7537, Monthly Volume 19 - Number 8 (Cumulated No. 173), 25, 2021, – PP. 16-20 . (11.00.00; №4)

6. Эргашева Ю.Х., Петров Ю.В. Нетрадиционные методы получения пресной воды // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги 2-сон. – Тошкент, 2021. – Б.84-91. (11.00.00; №6)

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Комилова Н., Эргашева Ю. Экология ва инсон саломатлиги // Ўзбекистон география жамияти. IX съезди материаллари. – Тошкент, 12-13 декабрь. 2014. – Б. 176-178.

8. Эргашева Ю. XX асрнинг 2-ярмида Тошкентда биометеорологик шароитларнинг ўзгариши / Ўзбекистон география жамияти. IX съезди материаллари. – Тошкент, 12-13 декабрь. 2014. – Б. 301-302.

9. Эргашева Ю. Иқлимий омилларнинг инсон организмига таъсири. Услубий қўлланма. – Тошкент, 2014. – 24 б.

10. Ergasheva Y. O'zbekistonda Quyosh energiyasidan foydalanishni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishi – soha qonunchilik bazasini yaratishdir / “Ўзбекистон Евросиё маконида: география, геоиктисодиёт, геоэкология”. Халқаро илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 11-12 май. 2017. – Б. 143-144.

11. Ergasheva Y.X., Sharipov Sh.M. Insoniyatni elektr-energiya bilan ta'minlashda shamol energiyasining o'рни / “Ўзбекистон Евросиё маконида: география, геоиктисодиёт, геоэкология”. Халқаро илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 11-12 май. 2017. – Б. 145-147.

12. Ergasheva Y.X. Orolbo'yi hududlarida muqobil energiya manbalaridan foydalanish / “Орол ҳавзаси геоэкологик муаммолари: илмий ғоялар, тадқиқотлар, инновациялар”. Халқаро илмий-амалий конференцияси. – Тошкент, 14-15 июнь. 2019. – Б. 181-183.

13. Kholbaev G.Kh., Abdullaev A.K., Egamberdiev Kh.T., Ergasheva Y.Kh. Phenological Phases and Thermal Mode of the Winter Wheat in the Irrigated Areas in the Fergana Region // International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 05, 2020 ISSN: – PP. 1475-7192.

14. Эгамбердиев Х.Т., Эргашева Ю.Х., Холбоев.Г.Х. Ўзбекистонда гелиоэнергетик ресурсларнинг географик тақсимоли / International conference «Innovations in the oil and gas industry, modern power engineering and actual problems» – Тошкент, 26 май. 2020. – Б. 795-796.

15. Эргашева Ю. Влагосодержание воздуха при северном холодном вторжении / Международной научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ», посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета. – С-Пб.: 22-24 октября 2020. – С. 273-276.

16. Ergasheva Y. O'zbekistonda atmosfera suv bug'laridan ichimlik suvi sifatida foydalanishning geografik jihatlari. Фарғона водийсида атроф-мухитни муҳофаза қилишнинг экологик хусусиятлари ва уларни оптималлаштириш / Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Наманган, 16 апрель 2021. – Б. 128-131.

Автореферат “Ўзбекистон География жамияти ахбороти” журналида  
тахрирдан ўтказилди

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табоғи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 70/21.

Гувоҳнома № 851684.  
«Тірографф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.  
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.