

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
PhD.04/30.04.2021.T.111.04 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**“TIQXMMI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETINING  
QARSHI IRRIGATSIYA VA AGROTEXNOLOGIYALAR INSTITUTI**

**SARMONOV NODIRBEK O‘TKIR O‘G‘LI**

**O‘ZBEKISTON JANUBIY HUDUDIDA JOYLASHGAN SUV  
OMBORLARIDAGI BUG‘LANISHNI ANIQLASH USULINI  
TAKOMILLASHTIRISH (QASHQADARYO VILOYATIDAGI SUV  
OMBORLARI MISOLIDA)**

**05.09.07 – Gidravlika va muhandislik gidrologiyasi**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Qarshi-2024**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati  
mundarijasi**

**Оглавление автореферата доктора философии (PhD) по техническим  
наукам**

**Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) and  
technical sciences**

**Sarmonov Nodirbek O'tkir o'g'li**

O'zbekiston janubiy hududida joylashgan suv omborlaridagi  
bug'lanishni aniqlash usulini takomillashtirish (Qashqadaryo  
viloyatidagi suv omborlari 4  
misolida).....

**Сармонов Нодирбек Уткир Угли**

Совершенствование метода определения испарения в водоемах,  
расположенных в южном регионе Узбекистана (на примере  
водоемов Кашкадаринской области)..... 21

**Sarmonov Nodirbek Utkir ugli**

Improving the method of determining evaporation in reservoirs located  
in the southern region of Uzbekistan (as an example of reservoirs in the  
Kashkadarya 39  
region).....

**E'lon qilingan ishlar ro'yhati**

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

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PhD.04/30.04.2021.T.111.04 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH**

---

**“TIQXMMI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETINING  
QARSHI IRRIGATSIYA VA AGROTEXNOLOGIYALAR INSTITUTI**

**SARMONOV NODIRBEK O‘TKIR O‘G‘LI**

**O‘ZBEKISTON JANUBIY HUDUDIDA JOYLASHGAN SUV  
OMBORLARIDAGI BUG‘LANISHNI ANIQLASH USULINI  
TAKOMILLASHTIRISH (QASHQADARYO VILOYATIDAGI SUV  
OMBORLARI MISOLIDA)**

**05.09.07 – Gidravlika va muhandislik gidrologiyasi**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Qarshi-2024**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/T4331 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universitetining Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) ilmiy kengash web-sahifasida va "ZiyoNet" axborot-ta'lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Gapparov Furqat Axmatovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponenlar:**

**Yunusov G'olib Xodjayevich**  
geografiya fanlari doktori, professor.

**Narziev Jasur Jo'raevich**  
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent.

**Yetakchi tashkilot:**

**Toshkent arxitektura-qurilish universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi PhD.04/30.04.2021.T.111.04 raqamli ilmiy kengashning "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2024 yil soat \_\_\_ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil. 180100, Qarshi sh. Mustaqillik ko'chasi: 225-uy. Tel:(+99875)221-09-23 faks: (+99875) 224-13-95 e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz)).

Dissertatsiya bilan Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (\_\_\_\_ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 180100, Qarshi sh, Mustaqillik ko'chasi 225, Tel: (+99875) 221-03-77 e-mail: [arm.qmii.uz](mailto:arm.qmii.uz)

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi.  
(2024 yil "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ dagi \_\_\_\_\_ raqamli reestr bayonnomasi).

**S.S. Eshev**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

**A.N. Xazratov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy  
kengash ilmiy kotibi,  
t.f.f.d., dotsent

**U.U. Jonqobilov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy  
kengash qoshidagi ilmiy  
seminar raisi, t.f.d., professor

## KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati.** Jahonda mavjud suv omborlaridan xavfsiz va samarali foydalanish, ekspluatatsion ishonchligini oshirish, ta'sir etuvchi meteorologik va gidrologik hodisalar ko'rsatgichlarini baholash, suv balansini tashkil etuvchilari va isrof bo'ladigan suv miqdorlarini aniqlash hamda suv isroflarini kamaytirish, ularga qarshi chora-tadbirlarning konstruktiv yechimlarini ishlab chiqish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda «...suv va sel-suv omborlari xavfsizligini ta'minlashda mavsumiy sel va suv toshqinlari ta'sirini asoslash zarurati belgilangan»<sup>1</sup>. Bu borada, jumladan mavjud suv omborlaridan samarali foydalanish ish rejimlarini ishlab chiqish, suv omborlarida yo'qotilayotgan suv miqdorlarini aniqlash va baholash hamda ularning ekspluatatsion samaradorligini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda suv omborlaridan foydalanishda samarali ish rejimini ilmiy asoslash, suv omborlari zahirasidagi suv hisobini aniqligini oshirish, suv isroflarini aniqlash, ularni kamaytirish chora-tadbirlarini ishlab chiqishga qaratilgan konstruktiv yechimlarni takomillashtirish kabi masalalar bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, suv resurslaridan samarali foydalanishning bosh mezonini hisoblangan zahiradagi suvning hisobini yuritish, suv balansini tashkil etuvchilari va suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni aniqlash bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanadi. Shu bilan birga, suv omborlari suv yuzasidan bug'lanishni aniqlashda suv yuzasidagi havo haroratini va shamol rejimini hisoblash usullari dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Respublikamiz suv omborlaridan xavfsiz va samarali hamda ulardagi suv resurslaridan oqilona foydalanish, suv omborlarining suv balansini tashkil etuvchi elementlarni aniqlash hamda takomillashtirish imkoniyatini beruvchi mavjud gidrologik hisoblashlarning yangi usullarini yaratishga doir chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini 2020-2030-yillarda rivojlantirish konsepsiyasida "suv omborlari va boshqa suv obyektlarini xavfsiz hamda ishonchli ishlashini ta'minlash"<sup>2</sup> vazifalari belgilangan. Mazkur vazifalarni amalga oshirish, jumladan suv omborlarini gidrologik rejimi va ekspluatatsiya davrida hajmining o'zgarishini ilmiy asoslangan samarador usullarini, ularni hisoblashning ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan nazariy asoslari hamda usullarini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son-"2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi, 2020-yil 10-iyuldagi PF-6024-son "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi, 2024-yil 7-maydagi PF-74-son "Suv

---

<sup>1</sup> <https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2017.10.005>

<sup>2</sup> <https://lex.uz/docs/-4892953>. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-son "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini 2020-2030 yillarda rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi farmoni

xo‘jaligida zamonaviy boshqaruv tizimini joriy qilish va rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlarini belgilash to‘g‘risida” gi farmonlari, 2024-yil 5-yanvardagi PQ-5-son “Quyida bo‘g‘inda suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish hamda suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi:** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Suv omborlarining suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish jaryonlarini o‘rganish va tadbiq qilish bo‘yicha B.I.Beleskov, I.V.Osadchaya, A.P.Braslavskiy, Z.A.Vikulina, S.P.Chistyayeva, K.B.Shergina, U.X.Brasert, K.Bruks, N.Karuzers, E.A.Burman, G.I.Pereleta, V.K.Gvaxariya, V.S.Golubev, V.S.Vuglinskiy, K.M.Kokoreva, A.P.Urvaev, A.Gostunskiy, N.K.Gribanova, V.K.Davidov, B.D.Zaykov, M.S.Kaganer, V.P.Kojevnikov, A.R.Konstantinov, V.I.Kuznesov, V.I.Laptev, V.P.Molchanov, H.L.Penman, C.W.Thornthwaite, B. Holzman va boshqa ko‘plab olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Respublikamiz suv omborlarida bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash usullarini takomillashtirish bilan B.Y.Milkis, N.S.Orlovskiy, V.N.Reyzvix, A.B.Popova, S.S.Ibragimov, N.E.Gorelkin, A.M.Nikitin, S.N.Nurgaliev, F.Hikmatov, F.A.Gapparov, A.X.Sadikov, A.M.Safarova kabi olimlar shug‘ulanishgan va ijobiy natijalarga erishilgan.

Shu bilan bir qatorda hozirgi kunda suv omborining suv balansini tashkil etuvchilarini aniqlash, hususan gidrometeorologik ma‘lumotlar yetarli bo‘lmaganda suv ombori suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlashning takomillashtirilgan va ilmiy asoslangan usullarini ishlab chiqish kabi masalalar yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog‘liqligi.**

Dissertatsiya tadqiqoti “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarining 7-son “Irrigatsiya tizimlari, gidrotexnik inshootlar va suv omborlardan samarali foydalanishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish”; 1.15-son “Mavsumiy boshqariluvchi suv omborlarining foydali hajmini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish” (2023), 3/2023-son “Sho‘rtan suv omborining inshootlari xavfsizlik deklaratsiyasini ishlab chiqish” ilmiy loyihalar doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** O‘zbekiston Respublikasining janubiy hududida joylashgan suv omborlari suv yuzasidagi bug‘lanishni aniqlash usulini takomillashtirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari** quyidagilardan iborat:

suv omborlaridan bug‘lanish orqali yo‘qotilayotgan suv miqdorlarini aniqlash masalalariga bag‘ishlangan ilmiy-tadqiqot ishlari va tadqiqot ishiga oid fond materiallarini tahlil qilish;

suv omborlaridagi harorat rejimini o‘rganish, suv omborlari chuqurligi va havo haroratining o‘zgarishlarini hisobga olgan holda suv ombori suv yuza qatlamidagi haroratni aniqlashning eksperimental tadqiqotlarini olib borish;

tadqiqot obyekti uchun ishlab chiqilgan bug‘lanish miqdorlarini hisoblash usullari aniqligini tekshirish hamda prognoz qilish imkonini beradigan hisobiy bog‘lanishlarni takomillashtirish;

meteoma'lumotlar yetarli bo‘lmaganida Respublikaning janubiy hududlaridagi suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash usullarini takomillashtirish;

Respublikaning janubiy hududlaridagi turli mintaqalarda joylashgan suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish miqdorlarini hisoblash usullarini takomillashtirish;

Respublikaning janubiy viloyatidagi turli mintaqalarida joylashgan suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish miqdorlarini aniqlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

**Tadqiqot obyekti** sifatida respublikamizning janubiy hududlarida joylashgan Talimarjon hamda Hisorak suv omborlari olingan.

**Tadqiqot predmeti** suv omborlaridagi suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish, bug‘lanishga ta’sir etadigan omillar, suv ombori suv yuzasi va havo harorati, shamol rejimini tashkil etadi.

**Tadqiqot usullari** tadqiqot jarayonida kuzatuv ma'lumotlarni statistik qayta ishlash va tahlil qilish, taqqoslash, shuningdek amaliy tajriba-sinov o‘tkazish kabi usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

suv omborlarining suv yuza qatlamidagi haroratni aniqlash usuli meteorologik va gidrologik (suv ombori chuqurligi, yillik o‘rtacha harorat, oylik havo harorati va uning o‘zgarishi) ko‘rsatgichlarni inobatga olgan holda takomillashtirilgan;

suv omborlari suv yuzasidagi bug‘lanish baholangan va hisobiy natijalari Fure qatorlarini nollik va uchta birinchi trigonometrik juftliklari asosida bug‘lanishni yillik kattaligini o‘zgartirmasdan oylik kattaligi aniqlashtirilgan;

suv omborlaridan bug‘lanishga yo‘qotilayotgan suv miqdorini aniqlash usuli suv sathi va unga mos morfometrik ko‘rsatgichlari o‘zgarishini inobatga olgan holda ishlab chiqilgan;

suv yuza qatlamining harorati va shamol tezliklari ma'lumotlari yetarli bo‘lmaganda suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash va bashorat qilish dasturi yaratilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

suv omborlarining suv yuza qatlamidagi haroratni aniqlash uchun suv omborlarida meteostansiyalar bo‘lmagan holatlarda ham meteorologik va gidrologik ko‘rsatgichlarni inobatga olgan holda aniqlash usullari ishlab chiqilgan;

suv omborlarining suv sathiga mos holda bug‘lanish proporsionalligi ishlab chiqilgan;

suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash bo‘yicha ilmiy tavsiyalar, EHM dasturlari yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tavsiya etilgan hisoblash usullarining umum qabul qilingan mexanika qonunlari va sinovdan o‘tgan matematik usullarga asoslanganligi, olingan bog‘lanishlarni amalda o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari bilan solishtirilganligi va olingan natijalar amaliyotga tatbiq etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.**

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati suv omborlari suv yuzasidagi havoning haroratini, shamol tezliklarini aniqlash usullari ishlab chiqilganligi, meteoma'lumotlar yetarli bo‘lmaganda suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash usuli takomillashtirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati turli hududlardagi suv omborlari suv yuzasidagi harorat, shamol tezligi va bug‘lanishni aniqlashtirilganligi, suv omborlari suv sathining o‘zgarishini inobatga olgan holda bug‘lanish miqdorini aniqlash imkoniyati yaratilganligi hamda bug‘lanishni hisoblash bo‘yicha EHM dasturlari ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** O‘zbekiston janubiy hududida joylashgan suv omborlaridagi bug‘lanishni aniqlash usulini takomillashtirish bo‘yicha olingan natijalar asosida:

suv ombori hududidagi gidrometeorologik va gidrologik ko‘rsatgichlarni hisobga olgan holda suv yuzasidagi haroratni aniqlash usuli Qarshi magistral kanalidan foydalanish boshqarmasi ta’sarrufidagi Talimarjon suv ombori hamda “O‘zbekgidroenergo” aksiyadorlik jamiyati “Hisorak GES” unitar korxonasi qarashli Hisorak suv omborida joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligining 2024-yil 12-fevraldagi №03/28-520-sonli ma’lumotnomasi). Natijada suv yuzasidagi haroratni aniqlash imkoniyati yaratilgan.

Suv omborlari hududidagi shamol rejimini o‘zgarishlarini hisobga olgan holda shamol tezliklarini aniqlash usuli Qarshi magistral kanalidan foydalanish boshqarmasi tasarrufidagi Talimarjon suv ombori hamda “O‘zbekgidroenergo” aksiyadorlik jamiyati “Hisorak GES” unitar korxonasi qarashli Hisorak suv omborida joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligining 2024-yil 12-fevraldagi №03/28-520-sonli ma’lumotnomasi). Natijada suv ombori hududida shamol tezligini aniqlash imkoniyati yaratilgan

Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlashning takomillashtirilgan usuli Qarshi magistral kanalidan foydalanish boshqarmasi ta’sarrufidagi Talimarjon suv ombori hamda “O‘zbekgidroenergo” aksiyadorlik jamiyati “Hisorak GES” unitar korxonasi qarashli Hisorak suv omborida joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligining 2024-yil 12-fevraldagi №03/28-520-sonli ma’lumotnomasi). Natijada meteoma'lumotlar yetarli bo‘lmaganda suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish miqdorlarini aniqlash imkoniyati yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Dissertatsiya ishining natijalari 2 ta halqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 20 ta ilmiy ish, jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalarning asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 13 ta ilmiy maqola, 5 ta maqola respublika va 8 tasi xorijiy jurnallarda nashr qilingan, 4 ta maqola Respublika va xorijiy konferensiya to'plamlarida nashr qilingan. Dissertatsiya ishi bo'yicha O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi davlat intellektual mulk agentligi tomonidan mavzuga oid ishlab chiqilgan dasturlarga 3 ta mualliflik guvohnomasi olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tuzilishi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat. Dissertatsiya ishining hajmi 117 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **kirish** qismida olib borilgan tadqiqotlarning zaruriyati va dolzarbligi asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari hamda tadqiqot obyekti va predmeti shakllantirilgan, O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi hamda amaliy natijalari bayon etilgan, tadqiqot natijalarining ishonchliligi va joriy qilinganligi asoslangan, nashr qilingan ishlar, dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

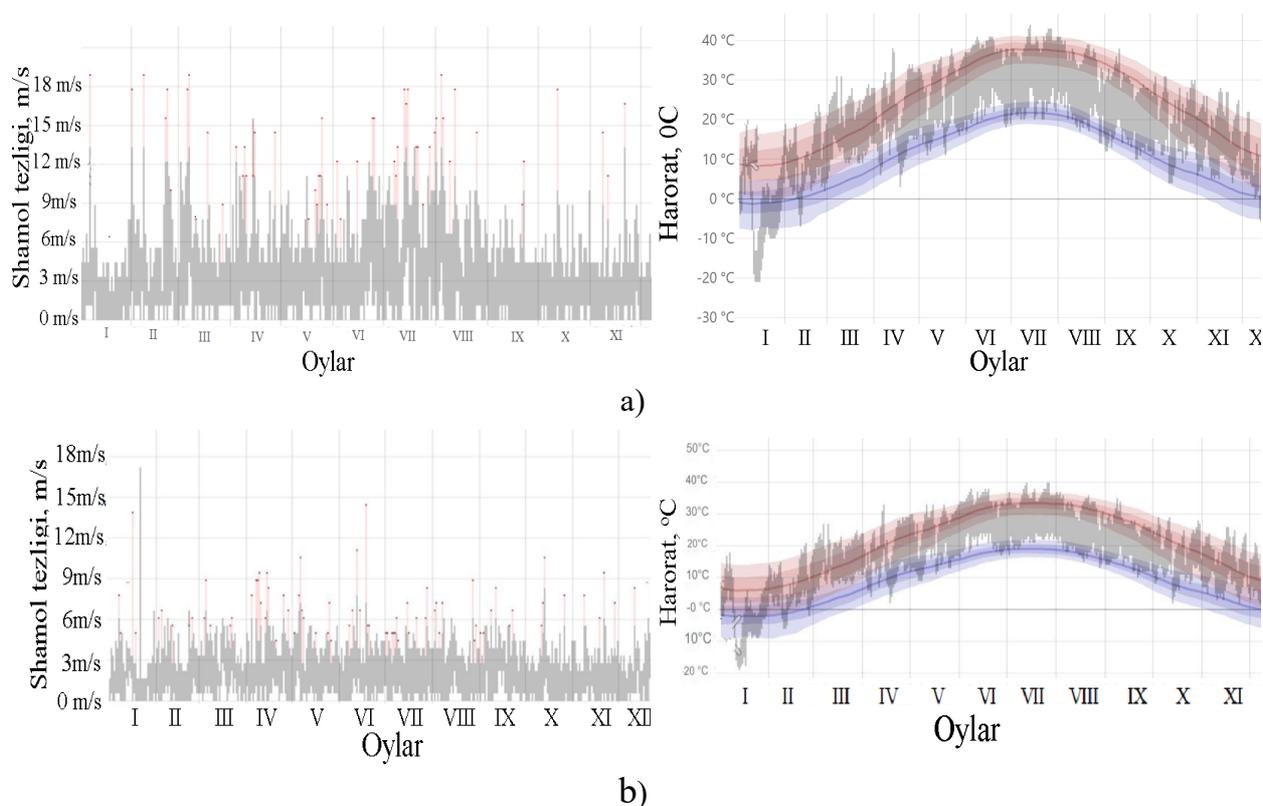
Dissertatsiyaning **“Suv omborlaridan bug'lanish orqali yo'qotilayotgan suv miqdorlarini aniqlash tadqiqotlarining tahlili”** deb nomlangan birinchi bobida mavzuga doir tadqiqotchilarning nazariy va amaliy ishlarining tahlili keltirilgan.

Suv omborining suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni aniqlash usullarini nazariy asoslarini takomillashtirish bo'yicha A.P.Braslavskiy, U.X.Bratsert, B.I.Beleskov; M.S.Kojevnikova, I.V.Osadchaya, Z.A.Vikulina, S.N.Nurgaliev, S.P.Chistyayeva, K.B.Shergina, K.Bruks, N.Karuzers, E.A.Burman, G.I.Pereleta, V.K.Gvaxariya, V.S.Golubev, V.S.Vuglinskiy, K.M.Kokoreva, A.P.Urivaev, A.Gostunskiy, N.N.Gribanova, V.K.Davidov, B.D.Zaykov, M.S.Kaganer, V.P.Kojevnikov, A.R.Konstantinov, V.I.Kuznesov, V.I.Laptev, V.P.Molchanov, A.M.Nikitin, V.N.Reyzvix, A.B.Popova, H.L.Penman, C.W.Thornthwaite, B.Holzman, F.Hikmatov, N.Y.Gorelkin, F.A.Gapparov, A.X.Sadikov, A.M.Safarova, S.S.Ibragimov va boshqa ko'plab olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlari bo'yicha erishilgan natijalari keltirilgan.

Suv omborlari suv yuzasidagi haroratni va shamol ko'rsatgichlarini o'rganish bo'yicha L.Ye.Anapolskaya; S.P.Chistyayeva, K.B.Shergina, U.X.Bratsert, N.Karuzers, V.S.Golubev, V.K.Davidov, B.Ye.Milkis, A.B.Popova, F.G.Millar, B.I.Beleskov; M.S.Kojevnikova, I.V.Osadchaya, S.P.Chistyayeva, K.Bruks, N.Karuzers, E.A.Burman, G.I.Pereleta, V.S.Golubev, F.A.Gapparov, A.X.Sadikov, lar va qator tadqiqotchilarning ishlarida yoritib berilgan.

Olib borilgan tadqiqotlar tahlili asosida suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash usullarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borish zaruriyati qayd etilgan hamda dissertatsiya ishining maqsad va vazifalari belgilangan.

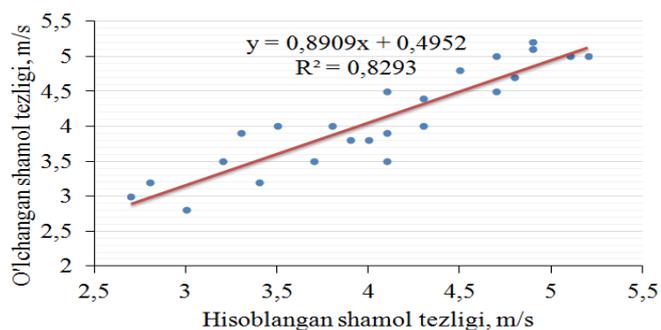
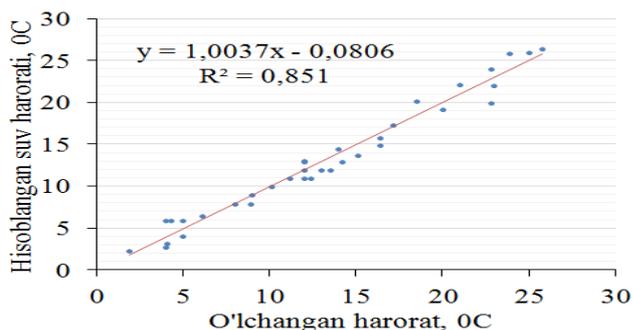
Dissertatsiya ishining “Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni o‘rganish bo‘yicha eksperimental tadqiqotlar” deb nomlangan ikkinchi bobida dala sharoitida olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Tadqiqot obyekti sifatida viloyatning turli mintaqasida joylashgan, turli xususiyatga ega bo‘lgan Talimarjon va Hisorak suv omborlari tanlab olingan. Tadqiqot obyektlarimizda doimiy meteostansiyalar mavjud bo‘lmaganligi sababli suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish, havo va suv haroratlari, shamol tezliklarini aniqlashda natura kuzatuvlari hamda eng yaqin bo‘lgan meteostansiyalar ma‘lumotlaridan foydalanildi (1-rasm).



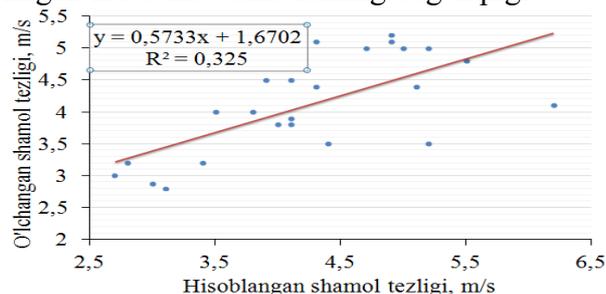
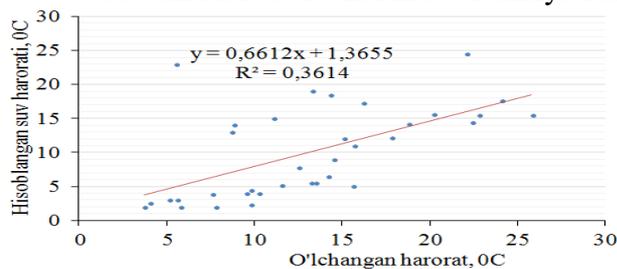
**1-rasm. Suv omborlaridagi shamol va haroratning yillik o‘zgarish grafigi,  
a) Talimarjon suv ombori b) Hisorak suv ombori**

Suv omborlari va meteostansiyadan olingan havo harorati hamda shamol tezliklari o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash uchun sinxron o‘lchangan ma‘lumotlar tahlil qilinib, ularning korrelyatsion bog‘liqligi tekshirildi. Talimarjon suv ombori uchun G‘uzor va Qarshi meteostansiyasi ma‘lumotlardan foydalandik, unga ko‘ra shamol tezliklari G‘uzor meteostansiyasi uchun  $R^2=0,325$ , Qarshi meteostansiyasi uchun  $R^2=0,829$  bog‘liqlikni berdi, havo haroratlari G‘uzor meteostansiyasi uchun  $R^2=0,361$ , Qarshi meteostansiyasi uchun  $R^2=0,851$  bog‘liqlikni berdi. Talimarjon suv ombori bilan Qarshi meteostansiyasi meteoma‘lumotlarining korrelyatsion bog‘liqligining mosligidan kelib chiqib suv ombori uchun Qarshi meteostansiyasi ma‘lumotlaridan foydalandik.

### Suv ombori va Qarshi meteostansiyasidan olingan meteoma'lumotlarning bog'liqligi

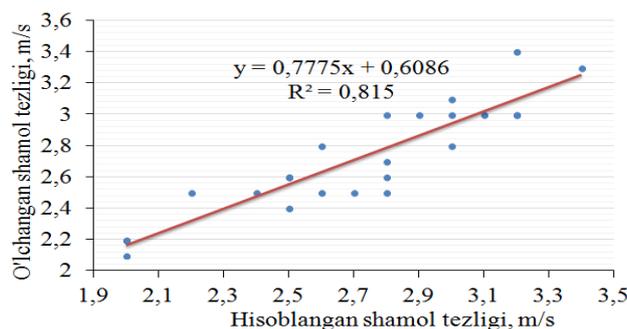
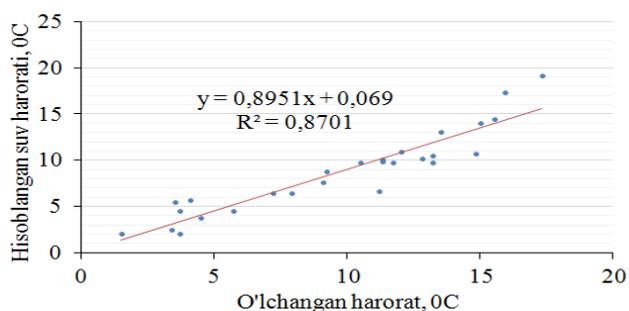


### Suv ombori va G'uzor meteostansiyasidan olingan meteoma'lumotlarning bog'liqligi

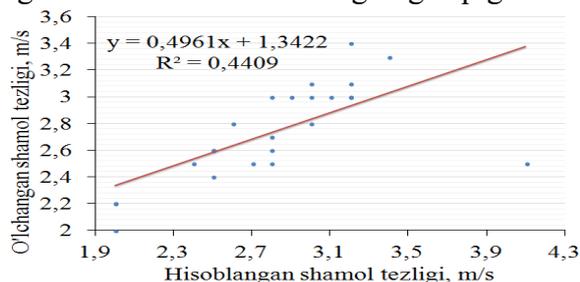
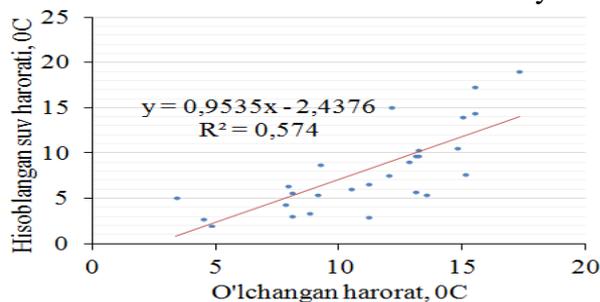


a)

### Suv ombori va Shahrizabz meteostansiyasidan olingan meteoma'lumotlarning bog'liqligi



### Suv ombori va Kitob meteostansiyasidan olingan meteoma'lumotlarning bog'liqligi



b)

## 2-rasm. Suv ombori va meteostansiyadagi shamol hamda haroratning korrelyatsion bog'liqligi a) Talimarjon suv ombori b) Hisorak suv ombori

Hisorak suv ombori uchun Kitob va Shahrizabz meteostansiyasi ma'lumotlardan foydalandik, unga ko'ra shamol tezliklari Kitob meteostansiyasi uchun  $R^2=0,441$ , Shahrizabz meteostansiyasi uchun  $R^2=0,815$  bog'liqlikni berdi, havo haroratlari Kitob meteostansiyasi uchun  $R^2=0,574$ , Shahrizabz meteostansiyasi uchun  $R^2=0,870$  bog'liqlikni berdi. Hisorak suv ombori bilan

Shahrisabz meteostansiyasi ma'otlarining korrelyatsion bog'liqligining mosligidan kelib chiqib suv ombori uchun Shahrisabz meteostansiyasi ma'lumotlaridan foydalandik (2-rasm).

Yuqorida keltirilgan 2-rasmdagi bog'lanishdan olingan natijalardan ko'rishimiz mumkinki, Qarshi va Shahrisabz meteostansiyalaridagi meteorologik ma'lumotlar bilan tadqiqot ob'ektlari Talimarjon va Hisorak suv omborlarida olib borilgan dala kuzatuv natijalari taqqoslanib, korrelyatsion bog'lanishlar olindi, olingan natijalar ishonchliligi asoslandi.

Dissertatsiyaning **“Meteoma'lumotlar yetarli bo'lmaganida suv omborlari suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni aniqlash”** deb nomlangan uchinchi bobida turli mintaqada joylashgan suv omborlarida doimiy meteoma'lumotlar, jumladan suv ombori suv yuzasi harorati, shamolning o'rtacha tezliklari mavjud bo'lmaganda suv omborlari suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni aniqlash va hisobiy natijalarni aniqlashtirish usullari keltirilgan.

Suv omborlaridagi suv yuza haroratini aniqlash ma'lumotlar aniqroq bo'lishi uchun o'lchovsiz munosabatlardan foydalanib, meteorologik stansiyalarda muntazam ravishda olib boriladigan havo harorati kuzatuvlari ma'lumotlariga suv yuzasi haroratining statistik bog'liqligini ifodalovchi 1-tartibli korrelyatsion tenglama tuzildi:

$$\frac{t_{suv}}{t_{havo}} = A + B \frac{t_{havo}}{t_{havo}} + C \frac{(t_{havo})_{n+1} - (t_{havo})_{n-1}}{t_{havo}}, \quad (1)$$

$A, B$  va  $C$  parametrlar eng kichik kvadratlar usuli yordamida Respublika suv omborlaridagi kuzatilgan suv yuzasining haroratlari va suv omborlariga eng yaqin meteorologik stansiyalarining havo harorati kuzatuvlariga ko'ra olingan.

Suv omborida ma'lum vaqt davomida suv haroratining o'zgarishi, yutilgan yoki berilgan issiqlik miqdori suv omborining hajmiga mutanosib bo'lib, u o'z navbatida suv chuqurligiga bog'liqdir. Shuning uchun  $C$  parametr doimiy bo'lmasdan suv ombori morfometrik ko'rsatgichlar, suv va atmosfera o'rtasida issiqlik almashinuvining fizik qonuniga asoslanadi.

Kuzatuv natijalarini statistik qayta ishlash asosida suv ombori chuqurligi, yillik o'rtacha havo harorati, oylik havo harorati va uning o'zgarish yo'nalishini hisobga olgan holda suv ombori yuza qatlamidagi haroratni aniqlovchi va havo harorati orasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi quyidagi tenglama tavsiya etilgan.

$$t_{suv} = 0,78t_{havo} + 0,17\bar{t}_{havo} - 0,19\frac{h}{h_{MDS}} \left[ (t_{havo})_{n+1} - (t_{havo})_{n-1} \right], \quad (2)$$

bunda:  $t_{suv}$  va  $t_{havo}$  -suv va havoning oylik harorati, °C;

$\bar{t}_{havo}$  - havoning o'rtacha yillik harorati, °C;

$(t_{havo})_{n+1}$  va  $(t_{havo})_{n-1}$  - hisoblanayotgan oydan oldingi va keyingi oydagi havoning o'rtacha oylik harorati, °C;

$\bar{h}$  -suv omborining o'rtacha oylik chuqurligi, m;

$h_{MDS}$  -suv omborining maksimal dimlangan sathdagi o'rtacha chuqurligi, m.

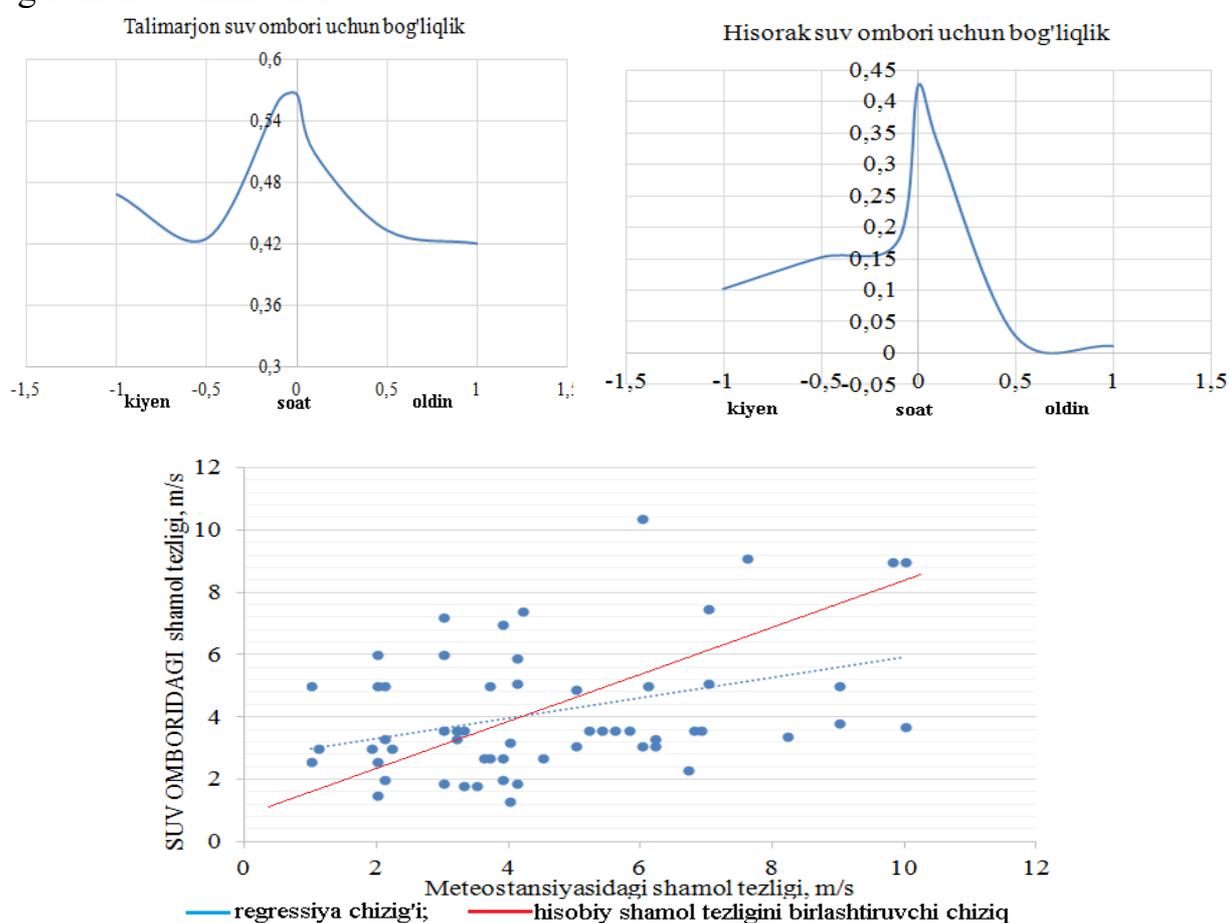
Suv omborlarining o‘ziga xos tabiiy va texnik xususiyatlarini hisobga olsak, tavsiya etilayotgan ifodamiz Talimarjon suv ombori uchun quyidagicha:

$$t_{suv} = 0,81 \cdot t_{havo} + 0,19 \cdot \bar{t}_{havo} - 0,19 \cdot \frac{h}{h_{MDS}} \cdot ((t_{havo})_{n+1} - (t_{havo})_{n-1}), \quad (3)$$

Hisorak suv ombori uchun esa quyidagicha:

$$t_{suv} = 0,67 \cdot t_{havo} + 0,11 \cdot \bar{t}_{havo} - 0,19 \cdot \frac{h}{h_{MDS}} \cdot ((t_{havo})_{n+1} - (t_{havo})_{n-1}). \quad (4)$$

Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash uchun bevosita suv omboridagi shamol tezligini aniqlash lozim, agar bevosita suv omborida shamol tezligini aniqlash bo‘yicha kuzatuvlar olib borilmagan bo‘lsa, yaqin oradagi meteostansiya ma’lumotlaridan foydalanish lozim. Bunda albatta suv ombori va meteostansiya joylashgan xududlardagi shamol tezliklari orasida korrelyatsion bog‘lanish bo‘lishi shart.



**3-rasm. Suv omborlari va meteostansiyada kuzatilgan shamol tezliklari orasidagi bog‘liqlik grafigi**

Talimarjon suv ombori va Qarshi meteostansiyasi, Hisorak suv ombori va Shahrisabz meteostansiyalarida kuzatilgan shamol tezliklari orasidagi korrelyatsiya koeffitsientining qiymati yuqorida aytib o‘tilgan 7 ta holat uchun (1 soat oldin, 0,5 soat oldin, 10 minut oldin, shu paytning o‘zida, 10 minutdan so‘ng, 0,5 soatdan so‘ng va 1 soatdan so‘ng) alohida hisoblandi. Korrelyatsiya koeffitsiyentining eng katta qiymati meteostansiya va suv omborida bir vaqtda o‘lchangan holatda kuzatildi. O‘lchov vaqtlari orasidagi tafovut qanchalik kattalashsa, mos ravishda

korrelyatsiya koeffitsientining qiymati kichiklashadi, ya'ni meteostansiya va suv omboridagi o'lchov vaqtlari orasidagi tafovutning oshishi bilan ular orasidagi bog'lanish ham shunchalik uzoqlashib boradi (3-rasm).

Olib borilgan tadqiqotlar asosida suv omborlarida shamol rejimini baholashda suv omborida bevosita kuzatuvlar olib borilmaganda yaqin oradagi meteostansiyalarda kuzatilgan ma'lumotlardan foydalanish yo'llari shamol harakatiga ta'sir etuvchi barcha omillarni hisobga olgan holda ishlab chiqildi. Suv ombori bilan meteostansiyadagi shamol tezliklari o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanishning qiymatini tekshirib, korrelyatsion koeffitsient suv omborida va meteostansiyada bir vaqtda kuzatilgan shamol tezliklari bo'yicha hisoblanishi asoslandi.

Suv ombori va meteostansiyaning shamol tezliklarini bog'lovchi tenglama orqali suv omborining oxirgi o'n yillikning o'rtacha oylik shamol tezligi hisoblab chiqildi. Meteostansiya va suv ombori hududidagi shamol tezliklarini bog'lovchi tenglama quyidagicha:

$$V_{w\bar{v}} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\frac{\sum_{i=1}^n x^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n x\right)^2}{n}}{n}} \left( \bar{V}_{wm} - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \right), \quad (5)$$

bunda:  $\bar{V}_{w\bar{v}}$  va  $\bar{V}_{wm}$  - meteostansiya va suv omborining ko'p yillik o'rtacha oylik yoki o'rtacha o'n kunlik shamol tezligi, m/s;

$\bar{x}, \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$  - meteostansiyadagi suv ombori bilan bir vaqtda o'lchangan shamol tezligi va o'rtacha tezligi, m/s;

$\bar{y}, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n}$  - suv omboridagi meteostansiya bilan bir vaqtda o'lchangan shamol tezligi va o'rtacha tezligi, m/s;  $n$  - birgalikda o'lchangan shamol tezliklari soni.

Suv omborida kuzatuvlar olib borilmagan hollarda undagi shamolning hisobiy tezligini, ta'minlanganligini va boshqa parametrlarini aniqlashda yuqorida keltirilgan tavsiyalarni hisobga olgan holda amalga oshirish lozim. Tavsiya etilayotgan usul bilan aniqlangan shamolning o'rtacha oylik tezligi suv ombori yuzasidagi bug'lanishni hisoblash uchun foydalanildi.

Taklif etilgan usullardan jumladan, suv omborida bevosita kuzatuvlar olib borilmagan hollarda suv omborlaridagi suv yuzasi haroratini, hududdagi shamolning hisobiy tezligini aniqlash usullaridan foydalangan holda Talimarjon va Hisorak suv omborlari suv yuzasidan bo'layotgan bug'lanishning ko'p yillik o'rtacha oylik miqdorlari hisoblab chiqildi (1; 2-jadvallar).

1-jadval

Talimarjon suv ombori suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanishning o‘rtacha oylik miqdorlari (mm)

Ko‘rsatkichlar	Oylar											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Havoning harorati, °C	3,1	4,0	9,7	17,6	23,3	28,4	30,8	28,0	21,7	15,5	10,6	4,7
Suv omboridagi suvning harorati, °C $t_{suv}=0,81 \cdot t_{havo}+0,19 \cdot t_{havo} -0,19 \cdot (h/h_{npu}) \cdot ((t_{havo})^{n+1}-(t_{havo})^{n-1})$	5,3	5,2	8,8	15,0	19,8	24,1	26,8	25,6	21,1	16,1	12,2	7,3
Havoning maksimal namligi, GPA, L <sub>0</sub>	8,9	8,8	11,3	17,1	23,1	30	35,3	32,9	25	18,3	14,2	10,2
Havoning absolyut namligi, GPA, L <sub>200</sub>	6,11	6,15	8,38	11,1	12,5	13,71	15,44	14,3	11,7	8,61	7,34	6,58
Shamol tezligi, V <sub>200</sub> , m/s	3,59	3,76	3,91	3,68	3,87	4,13	4,68	4,11	3,27	3,11	3,21	3,2
Bug‘lanish, mm	43,4	38,5	48,3	91,5	173,4	271,9	376,6	319	187	136,2	95,4	51,9

2-jadval

Hisorak suv ombori suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanishning o‘rtacha oylik miqdorlari (mm)

Oylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Havoning harorati, °C	5,3	5,5	8,3	14,4	18,4	22,8	25,5	24,6	20,7	15,2	11,2	7,1
Suv omboridagi suvning harorati, °C $t_{suv}=0,67 \cdot t_{havo}+0,11 \cdot t_{havo} -0,19 \cdot (h/h_{MDS}) \cdot ((t_{havo})^{n+1}-(t_{havo})^{n-1})$	6,2	6,3	9,1	12,3	14,2	17,1	19,8	22,9	18,8	14,8	11,8	7,6
Havoning maksimal namligi, gPa, l <sub>0</sub>	8,9	9,0	11,0	16,4	21,2	27,8	32,7	31,0	24,4	17,3	13,3	10,1
Havoning absolyut namligi, gPa, l <sub>200</sub>	5,5	5,7	7,7	10,7	11,2	10,9	12,6	12,2	9,8	8,4	6,7	5,9
Shamol tezligi, V <sub>200</sub> , m/s	1,37	1,44	1,51	1,60	1,70	1,71	1,73	1,58	1,42	1,33	1,30	1,37
Bo‘g‘lanish, mm	34	33	34	59	110	180	223	200	143	88	63	42

Bug‘lanishni natura kuzatishlar natijasida va hisobiy yo‘l bilan olingan oylik va o‘n kunlik qiymatlarini kattaliklari uni bashoratlash egri chizig‘idan uzoqlashishi minimal bo‘lishi uchun umumaniq qoidalarga asoslanadi.

Egri chiziq parametrlarini aniqlash qiyinchiligi shundaki, u aniq tenglamalar egri chizig‘iga mos kelmaydi. Bunday silliqlangan egri chiziqlar tenglamasini sonli garmonik tahlil usuli yordamida olish mumkin. Buning uchun ushbu usulning tajribada qo‘llanilishi ko‘rsatganidek, Fure qatorini nollik va uchta birinchi trigonometrik juftliklari bilan cheklanish lozim.

$$E_x = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \left[ a_i \cos\left(\pi \frac{l_x}{6}\right) + b_i \sin\left(\pi \frac{l_x}{6}\right) \right], \quad (6)$$

bunda:

$$a_0 = E = \frac{\sum_{i=1}^{12} E_i}{12};$$

$$a_l = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{12} E_i \cos\left(\pi \frac{il}{6}\right);$$

$$b_i = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{11} E_i \sin\left(\pi \frac{il}{6}\right).$$

bunda:  $E_x$  - o'rtacha ko'p yillik ichidagi oylik bug'lanish, aynan kuzatishlar natijasida yoki meteoma'lumotlar asosida hisobiy yo'l bilan olingan qiymatlar.

(6) formula orqali aniqlangan silliqlangan egri chiziq tenglamasi Talimarjon suv ombori uchun quyidagicha ko'rinishga ega.

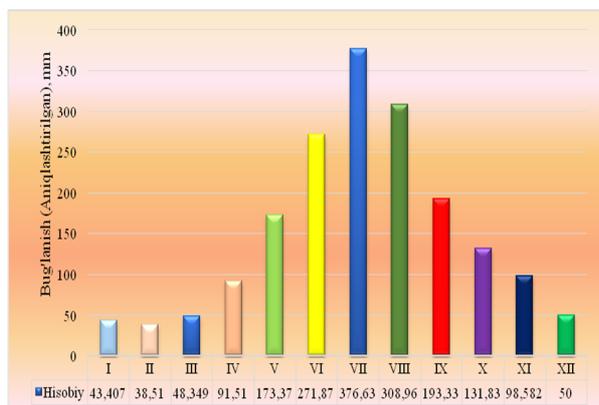
$$E_x = 153,0 - 130,3 \cos \frac{\pi x}{6} - 54,4 \sin \frac{\pi x}{6} + 24,5 \cos \frac{\pi x}{3} + 8,0 \sin \frac{\pi x}{3} + 0,7 \cos \frac{\pi x}{2} + 5,2 \sin \frac{\pi x}{2}.$$

Talimarjon suv omborining oylik bug'lanishini hisobiy va aniqlashtirilgan qiymatlari 3-jadvalda, diagrammalari esa 4-rasmda keltirilgan (a-hisobiy, b-o'lchangan).

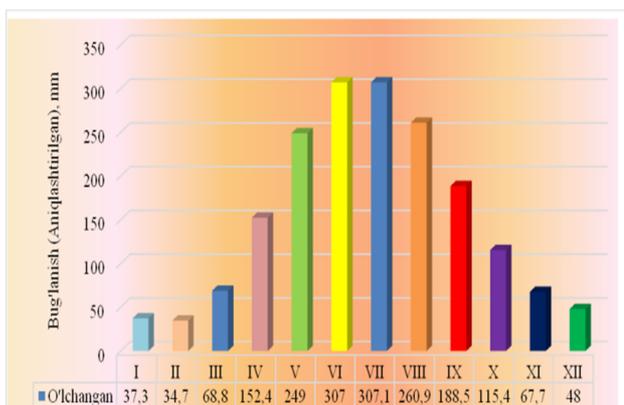
3-jadval

Talimarjon suv ombori oylik bug'lanishining hisobiy va aniqlashtirilgan qiymatlari

Bug'lanish, mm	Oylar											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hisobiy	43,4	38,5	48,3	91,5	173,4	271,9	376,6	319,3	187,1	136,2	95,4	51,9
O'lchangan	37,3	34,7	68,8	152,4	249,0	307,0	307,1	260,9	188,5	115,4	67,7	48,0



A) Hisobiy



B) O'lchangan

4-rasm. Talimarjon suv ombori yuzasidagi oylik bug'lanish diagrammasi

Formula (6) orqali aniqlangan silliqlangan egri chiziq tenglamasi Hisorak suv ombori uchun quyidagicha ko'rinishga ega.

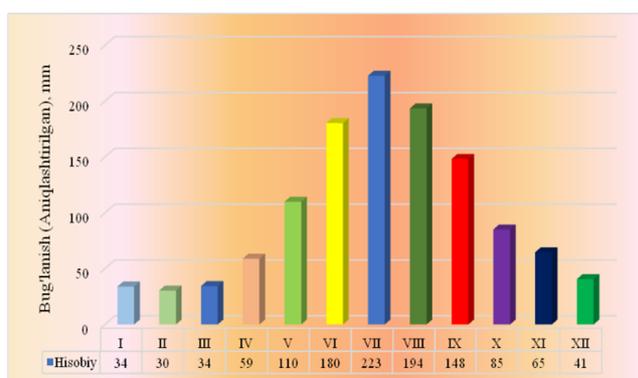
$$E_x = 100,8 - 68,74 \cos \frac{\pi x}{6} - 58,17 \sin \frac{\pi x}{6} + 11,7 \cos \frac{\pi x}{3} + 24,6 \sin \frac{\pi x}{3} - 0,1 \cos \frac{\pi x}{2} - 5,47 \sin \frac{\pi x}{2}.$$

Hisorak suv omborining oylik bug‘lanishini hisobiy va aniqlashtirilgan qiymatlari 4-jadvalda, diagrammalari esa 5-rasmda keltirilgan (a-hisobiy, b-o‘lchangan).

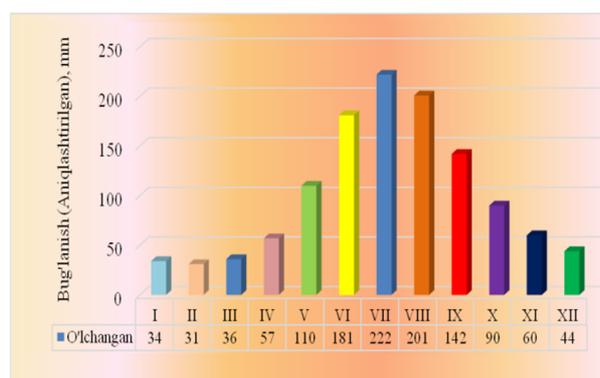
**4-jadval**

**Hisorak suv ombori oylik bug‘lanishining hisobiy va aniqlashtirilgan qiymatlari**

Bug‘lanish, mm	Oylar											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hisobiy	34	33	34	59	110	180	223	200	143	88	63	42
O‘lchangan	34	31	36	57	110	181	222	201	142	90	60	44



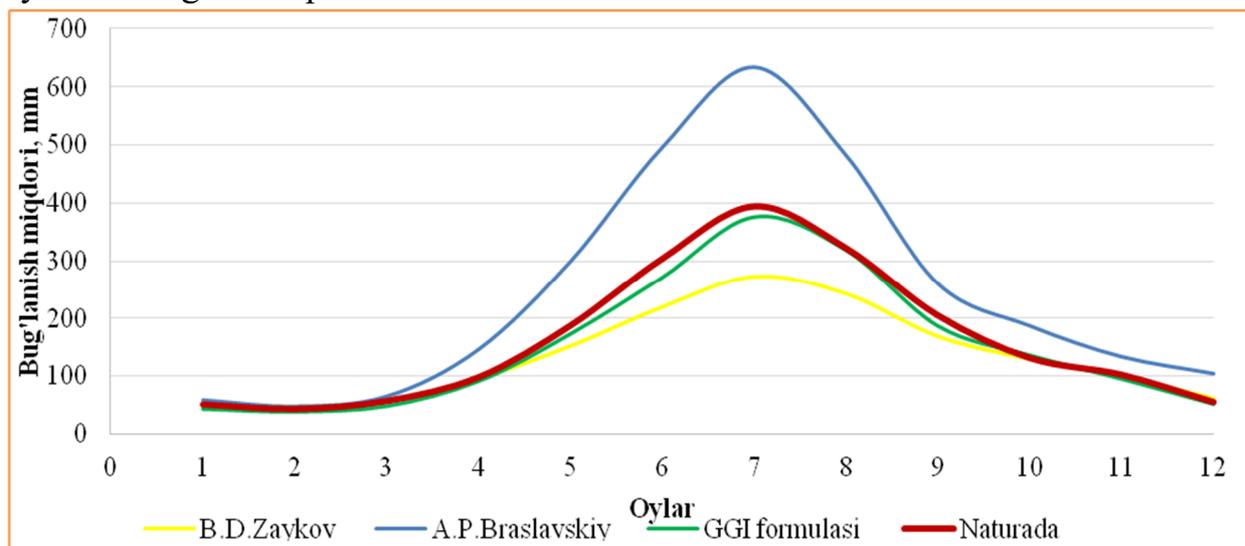
**A) Hisobiy**



**B) O‘lchangan**

**5-rasm. Hisorak suv ombori yuzasidagi oylik bug‘lanish diagrammasi.**

Tavsiya etilayotgan usul bug‘lanishning yillik kattaligini o‘zgartirmasdan oylik kattaligini aniqlashtiradi.



**6-rasm. Suv omborlari suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanishning turli usullardagi hisobiy va natura kuzatuvlari natijalari**

Tavsiya etilgan usullar yordamida Talimarjon suv ombori suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanish miqdori hisobiy natijalar boshqa olimlar taklif etgan usullarning hisobiy natijalari bilan taqqoslandi.

Hisobiy natijalarga ko‘ra suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanishning qiymati B.D.Zaykov usulida 1596 mm ni, A.P.Braslavskiy usulida 2917 mm ni, tavsiya qilayotgan usulda esa 1833 mm ni tashkil etdi. Naturadagi kuzatishlarda 1960 mm ni tashkil qilmoqda. Mazkur natijalarga ko‘ra tavsiya qilgan usul boshqa usullarga nisbatan eng yaqin natija berdi (6-rasm).

Dessertatsiyaning **“Respublika janubiy viloyatining turli mintaqalarida joylashgan suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish miqdorlarini aniqlash bo‘yicha tavsiyalar”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida tadqiqot natijalaridan amaliyotda foydalanish bo‘yicha tavsiyalar keltirilgan.

Suv omborlari suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanish hisobiy va natura kuzatuvlari asosida aniqlanadi. Bug‘lanishning hisobiy kattaligi aniq bo‘lishi uchun tavsiya etilayotgan usuldan foydalanib, meteostansiyada termometr, psixrometr va anemometrlar yordamida o‘lchangan havo harorati, havoning absolyut namligi va shamol tezligi aniqlanadi. Kuzatuvlar asosida bug‘lanishni aniqlash uchun esa bug‘latgichdan (GGI-3000 va boshqalar) foydalaniladi.

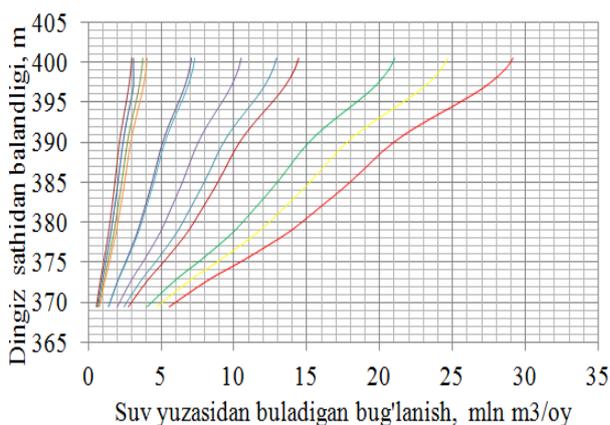
Har ikki usulda aniqlangan suv ombori suv yuzasidagi bug‘lanish kattaligi (suv omboridan foydalanish davrida) suv omboridan yo‘qotilayotgan suv hajmini aniqlashda foydalaniladi.

Suv omboridan bug‘lanishgan yo‘qotilayotgan suv hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$W_{\text{bug}'} = E \cdot F \quad (7)$$

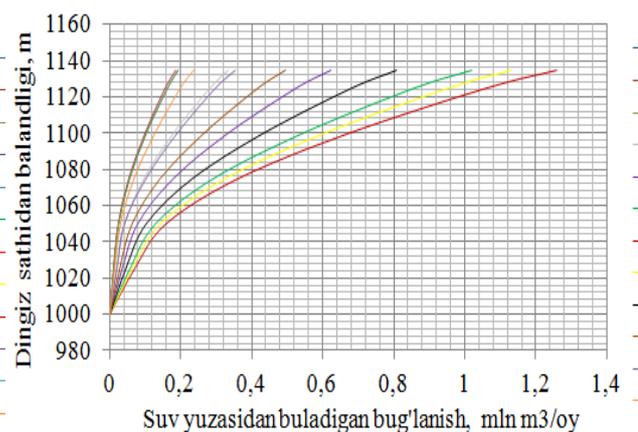
bunda; E– bug‘lanish kattaligi, mm;

F – suv ombori yuzasining maydoni, m<sup>2</sup>.



**7-rasm. Talimarjon suv omborida bug‘lanishga sarflanadigan suv miqdorini aniqlash grafigi**

Suv ombori yuzasining maydoni suv ombori suv sathiga bog‘lanish grafigidan olinadi. Bug‘lanishni o‘rtacha oylik kattaligi (E) esa 1 va 2- jadvalardan olinadi.



**8-rasm. Hisorak suv omborida bug‘lanishga sarflanadigan suv miqdorini aniqlash grafigi**

Talimarjon suv omboridan bug‘lanishga yo‘qotilayotgan suv hajmi jadval va grafik shaklida keltirildi. (5-jadval, 7-rasm).

Hisorak suv omboridan bug‘lanishga yo‘qotilayotgan suv hajmi jadval va grafik shaklida keltirildi. (8-rasm).

**5-jadval**

**Talimarjon suv omboridan bug‘lanishga sarf bo‘ladigan o‘rtacha ko‘p yillik suv miqdorining o‘rtacha oylik sathiga bog‘liq o‘zgarishi**

Suv sathi balandligi, m	Suv sathi yuzasi, mln.m <sup>2</sup>	Oylar bo‘yicha bug‘langan suv miqdori, mln m <sup>3</sup>											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
369,5	14,78	0,636	0,576	0,709	1,36	2,468	4,02	5,572	4,715	2,764	2,011	1,404	0,768
371	17,89	0,769	0,698	0,859	1,646	2,988	4,866	6,745	5,707	3,345	2,433	1,7	0,93
373	22,28	0,958	0,869	1,069	2,05	3,721	6,06	8,4	7,107	4,166	3,03	2,117	1,159
375	27,51	1,183	1,073	1,32	2,531	4,594	7,483	10,371	8,776	5,144	3,741	2,613	1,431
377	32,38	1,392	1,263	1,554	2,979	5,407	8,807	12,207	10,329	6,055	4,404	3,076	1,684
379	36,92	1,588	1,44	1,772	3,397	6,166	10,042	13,919	11,777	6,904	5,021	3,507	1,92
381	40,58	1,745	1,583	1,948	3,733	6,777	11,038	15,299	12,945	7,588	5,519	3,855	2,11
383	44,15	1,898	1,722	2,119	4,062	7,373	12,009	16,645	14,084	8,256	6,004	4,194	2,296
385	47,62	2,048	1,857	2,286	4,381	7,953	12,953	17,953	15,191	8,905	6,476	4,524	2,476
387	50,73	2,181	1,978	2,435	4,667	8,492	13,799	19,125	16,183	9,487	6,899	4,819	2,638
389	53,82	2,314	2,099	2,583	4,951	8,988	14,639	20,29	17,169	10,064	7,32	5,113	2,798
391	57,65	2,479	2,248	2,767	5,304	9,628	15,681	21,734	18,39	10,781	7,84	5,477	2,998
393	62,45	2,685	2,436	2,998	5,745	10,429	16,986	23,544	19,922	11,678	8,493	5,933	3,247
395	67,65	2,909	2,638	3,247	6,224	11,298	18,401	25,504	21,58	12,651	9,2	6,427	3,518
397	72,35	3,111	2,822	3,473	6,656	12,082	19,679	27,276	23,08	13,529	9,84	6,873	3,762
399	75,75	3,111	2,954	3,636	6,969	12,65	20,604	28,558	24,164	14,165	10,302	7,196	3,939

Olingan natijalar turli hududlarda, turli xususiyatlarga ega bo‘lgan suv omborlaridan samarali foydalanish, bug‘lanishga yo‘qotilayotgan suv miqdorini aniqlash, baholash va bug‘lanishni kamaytirish chora-tadbirlarini ishlab chiqish uchun imkoniyat yaratadi.

### XULOSALAR

**“O‘zbekiston janubiy hududida joylashgan suv omborlaridagi bug‘lanishni aniqlash usulini takomillashtirish”** mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlashning hozirgi kungacha mavjud bo‘lgan nazariy va eksperimental tadqiqotlarning tahlilidan namoyon bo‘ladiki, ishlab chiqilgan hisobiy usullarda Respublikamizning turli mintaqalarida joylashgan suv omborlarining o‘ziga xos xususiyatlari e‘tiborga olinmagan.

2. Suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash eksperimental tadqiqotlarida bug‘lanishga ta‘sir qiluvchi omillarning xarakteristikalari o‘rganilgan, janubiy hududlarning turli mintaqalaridagi suv omborlarida bo‘ladigan bug‘lanishga ta‘sir qiluvchi omillar asoslangan.

3. Suv omborlari hududidagi shamol tezligini, suv yuzasi qatlamidagi haroratni aniqlash uchun suv omborlarida bevosita kuzatuvlar olib borilmagan holatlarda unga yaqin joylashgan meteostansiya ma‘lumotlaridan foydalanish mumkinligi korrelyatsion bog‘lanish orqali asoslangan.

4. Eksperimental tadqiqotlarga asosan suv omborlari yuza qatlamidagi suvning haroratini aniqlash usuli suv ombori hududining gidrometeorologik va gidrologik ko‘rsatgichlarini inobatga olgan holda takomillashtirilgan.

5. Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash bo‘yicha kuzatuv tadqiqotlari olib borilgan va hisobiy natijalari Fure qatorlari asosida aniqlashtirilgan.

6. Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlashning boshqa olimlarning hisobiy kattaliklari va olib borilgan kuzatuvlar natijasidan olingan ma‘lumotlarni taqqoslash shuni ko‘rsatdiki tavsiya etilayotgan hisobiy usul yaxshi natijalarni berdi, eksperimental tadqiqotlardan olingan ma‘lumotlar hamda hisobiy natijalar bilan olingan ma‘lumotlar farqi 6-7 % ni tashkil qildi.

7. Suv omborlaridan bug‘lanishga yo‘qotilayotgan suv miqdorini aniqlash usuli suv sathi o‘zgarishiga bog‘liq holda ishlab chiqilgan, Talimarjon suv ombori suv hajmining 9,2% ni, Hisorak suv ombori suv hajmining 2,9% ni tashkil etishi aniqlangan.

8. Suv omborlari suv yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishni aniqlash bo‘yicha EHM dasturlari ishlab chiqilgan va ilmiy tavsiyalar amaliyotga joriy etilgan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.04/30.04.2021.Т.111.04 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ КАРШИНСКОМ-ИНЖЕНЕРНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**КАРШИНСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И АГРОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ  
НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
«ТИИИМСХ»**

**САРМОНОВ НОДИРБЕК УТКИР УГЛИ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСПАРЕНИЯ В  
ВОДОЕМАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ УЗБЕКИСТАНА  
(НА ПРИМЕРЕ ВОДОХРАНИЛИЩ КАШКАДАРИНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**05.09.07 – Гидравлика и инженерная гидрология**

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

**Карши-2024**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2023.4.PhD/T4331.**

Диссертация выполнена в Каршинском институте ирригации и агротехнологий при национальном исследовательском университете «ТИИИМСХ».

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице по адресу ([www.qmii.uz](http://www.qmii.uz)) и на информационном портале «ZiyoNet» по адресу ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Гаппаров Фуркат Ахматович**  
доктор технических наук,  
профессор

**Официальные оппоненты:**

**Юнусов Голиб Ходжаевич**  
доктор географических наук,  
профессор

**Нарзиев Жасур Жураевич**  
доктор философии по техническим  
наукам, доцент

**Ведущая организация:**

**Ташкентский архитектурно-  
строительный университет**

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании одноразового научного совета PhD.04/30.04.2021.T.111.04 при Каршинском инженерно-экономическом институте (Адрес: 180100, г.Карши, пр. Мустакиллик, д. 225. Тел.: (+99875)-221-09-23, fax: +998975 224-1395; e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (зарегистрирован № \_\_\_\_). адрес: 180100, Карши, пр. Мустакиллик, 225. тел (+99875) 221-03-77 e-mail: [arm.qmii.uz](mailto:arm.qmii.uz)

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года.  
(реестр протокола рассылки № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года).

**С.С. Эшев**

Председатель научного совета по  
присуждению учёных степеней, д.т.н.,  
профессор

**А.Н. Хазратов**

Учёный секретарь научного совета по  
присуждению ученых степеней, д.ф.т.н.,  
доцент

**У.У. Жонкобилов**

Председатель научного семинара  
при научного совета по присуждению  
учёных степеней, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В мире придается особое значение вопросам эффективного использования существующих водохранилищ, экономии водных ресурсов и определения потери воды в них. В настоящее время в развитых странах «...отмечена необходимость обоснования последствий сезонных наводнений и паводков в обеспечении безопасности водо- и селехранилищах»<sup>1</sup>. В связи с этим особое внимание уделяется, в том числе, разработке рабочих режимов эффективного использования существующих водохранилищ, определению и оценке потери воды в водохранилищах, повышению эффективности их эксплуатации.

В мире проводятся научные исследования по таким вопросам, как научное обоснование эффективного режима работы при использовании водохранилищ, повышение точности учета запасов воды в водохранилищах, выявление потерь воды, а также совершенствование конструктивных решений, направленных на развитие мер по их снижению. В этом направлении, среди прочего, приоритетными являются исследования по учету запасов воды, который считается главным критерием эффективного использования водных ресурсов, составлению водного баланса, определению испарения с поверхности воды.

При этом из актуальных задач рассматриваются методы расчета температуры воздуха, ветрового режима у поверхности воды при определении испарения с поверхности водохранилищ.

В настоящее время принимаются меры по обеспечению безопасного и эффективного использования водохранилищ и рационального использования водных ресурсов в них, созданию новых методов существующих гидрологических расчетов, позволяющих, определению и совершенствованию составляющих элементов водного баланса водохранилищ.

В концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы определены задачи «обеспечения безопасной и надежной эксплуатации водохранилищ и других водных объектов»<sup>2</sup>. Одной из важных задач является проведение научных исследований, направленных на реализацию этих задач, в том числе разработка научно обоснованных эффективных методов изучения гидрологического режима и изменения их объема в процессе эксплуатации водохранилищ, разработка для их расчета теоретических основ и методов научных исследований, имеющих научное и практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, отмеченных в указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года за № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 10 июля 2020 года за № УП-6024 «Об утверждении

---

<sup>1</sup> <https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2017.10.005>

<sup>2</sup> <https://lex.uz/docs/-4892953>. Указ Президента Республики Узбекистан, от 10.07.2020 г. № УП-6024 «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020 — 2030 годы »

концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», в постановлениях от 7 мая 2024 года за № ПП-74 «Об определении приоритетов внедрения и развития современной системы управления в водном хозяйстве», от 5 января 2024 года за № ПП-5 «О мерах по совершенствованию системы управления водными ресурсами в нижнем течении и повышению эффективности использования водных ресурсов», а также ряда других нормативно-правовых документов, связанных с этой деятельностью.

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

**Степень изученности проблемы.** Научные исследования по изучению и применению вопросов испарения с водной поверхности водохранилищ проводились многими учёными, в частности Б.И.Белесков, И.В.Осадчая, А.П.Браславский, З.А.Викулина, С.П.Чистяева, К.Б.Шергина, У.Х.Братсерт, К.Брукс, Н.Карузерт, Э.А.Бурман, Г.И.Перелета, В.К.Гвахария, В.С.Голубев, В.С.Вуглинский, К.М.Кокорева, А.П.Урваев, А.Гостунский, Н.К.Грибанова, В.К.Давидов, Б.Д.Зайков, М.С.Каганер, В.П.Кожевников, А.Р.Константинов, В.И.Кузнецов, В.И.Лаптев, В.П.Молчанов, Н.Л.Пенман, С.W.Thornthwaite, Б. Холзман и многими другими.

В нашей республике вопросами совершенствования методов определения испарения в водохранилищах занимались такие ученые как Б.И.Милькис, Н.С.Орловский, В.Н.Рейзвих, А.Б.Попова, С.С.Ибрагимов, Н.Э.Горелкин, А.М.Никитин, С.Н.Нургалиев, Ф.Ҳикматов, Ф.А.Гаппаров, А.Х.Садилов, А.М.Сафарова и ими достигнуты положительные результаты.

В то же время недостаточно изучены такие вопросы, как определение составляющих элементов водного баланса водохранилища, особенно разработка усовершенствованных научных методов определения испарения с поверхности водохранилища при недостаточности гидрометеорологических данных.

**Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских планов Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» и научных проектов №7 «Разработка научных основ эффективного использования ирригационных систем, гидротехнических сооружений и водохранилищ», №1.15. «Разработка научно обоснованных рекомендаций по увеличению полезного объема сезонно управляемых водохранилищ» (2023), №3/2023 «Разработка декларации безопасности Шуртанского водохранилища».

**Цель исследования** совершенствование метода определения испарения с поверхности воды в водохранилищах, расположенных в южном регионе Узбекистана.

**Задачи исследования** заключаются в следующем:

анализ научно-исследовательских работ и фондовых материалов, касающихся данного исследования по определению количества воды, теряемой при испарении из водохранилищ;

проведение экспериментальных исследований температурного режима в водохранилищах, определение температуры на поверхности воды водохранилища с учетом изменения глубины водохранилища и температуры воздуха;

проверка точности разработанных для объекта исследования методик расчета объемов испарения и усовершенствование расчетных зависимостей, позволяющих осуществлять прогнозирование;

совершенствование методов определения испарения с водной поверхности водохранилищ южных регионов Республики при недостаточности метеорологических данных;

совершенствование методов расчета количества испарения с поверхности водохранилищ, расположенных в различных регионах южных областях республики;

разработка рекомендаций по определению количества испарения с водной поверхности водохранилищ, расположенных в разных районах южного региона республики.

В качестве **объекта исследования** приняты Талимарджанское и Гисаракское водохранилища, расположенные в южных регионах нашей республики.

**Предмет исследования** составляет испарение с поверхности воды водохранилищ, факторы, влияющие на испарение, температура поверхности воды водохранилища и воздуха, ветровой режим.

**Методы исследования** в процессе исследования использовались такие методы, как статистическая обработка и анализ данных наблюдений, сравнение, а также проведение практических опытов (экспериментов).

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

усовершенствована методика определения температуры в поверхностном слое воды водохранилищ с учетом метеорологических и гидрологических показателей;

оценено испарение с водной поверхности водохранилищ и уточнены результаты расчетов на основе ряда Фурье;

разработан метод определения количества испаряемой воды из водохранилищ в зависимости от изменения уровня воды;

Была создана программа прогнозирующего воздействия и определения испарения с поверхности водоемов при недостаточности данных о температуре поверхностного слоя воды и скорости ветра.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработаны методы определения температуры на поверхности воды водохранилищ с учетом метеорологических и гидрологических показателей при отсутствии метеостанций в водохранилищах;

разработана пропорциональность испарения в зависимости от уровня воды в водохранилищах;

созданы научные рекомендации и программы ЭВМ по определению испарения с поверхности водохранилищ.

**Достоверность результатов исследований.** Достоверность результатов исследования объясняется тем, что предлагаемые методы расчета основаны на общепринятых законах механики и апробированных математических методах, полученные зависимости сравниваются с результатами натурных исследований и применением полученных результатов на практике.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработаны и улучшены методы определения температуры воздуха на поверхности воды водохранилища, скорости ветра, а также метод определения испарения с водной поверхности водохранилищ при недостаточности метеорологических данных.

Практическая значимость результатов исследований объясняется тем, что были определены температура, скорость ветра и испарение с поверхности воды водохранилищ в разных регионах, определено количество испарения с учетом изменения уровня воды в водохранилищах, а также разработана программы ЭВМ для расчета испарения.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по совершенствованию метода определения испарения в водохранилищах, расположенных в южном регионе Узбекистана:

внедрена методика определения температуры на поверхности воды с учетом гидрометеорологических и гидрологических показателей в Талимарджанском водохранилище, находящемся в ведении Каршинского управления эксплуатации магистрального канала и на Гисаракском водохранилище, принадлежащем унитарному предприятию «Хисорак ГЭС» акционерного общества «Узбекгидроэнерго» (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан №03/28-520 от 12 февраля 2024 г.). В результате удалось определить температуру на поверхности воды.

Внедрена методика определения скорости ветра с учетом изменения ветрового режима на Талимарджанском водохранилище, находящемся в ведении Каршинского управления эксплуатации магистрального канала и Гисаракском водохранилище, принадлежащем унитарному предприятию «Хисорак ГЭС» акционерного общества «Узбекгидроэнерго» (Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан № 03/28-520 от 12 февраля 2024 года). В результате создана возможность определения скорости ветра на территории водохранилища.

Внедрен усовершенствованный метод определения испарения с водной поверхности водохранилищ в Талимарджанском водохранилище, принадлежащем Каршинского управления эксплуатации магистрального канала и Гисаракском водохранилище, принадлежащем унитарному предприятию «Хисорак ГЭС» акционерного общества «Узбекгидроэнерго»

(Справка Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан №03/28-520 от 12 февраля 2024 года). В результате появилась возможность определить количество испарения с поверхности водохранилищ при недостаточности метеорологических данных.

**Апробация результатов исследования.** Результаты диссертации были представлены и обсуждены на 2 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 20 научных статей, из них в изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных результатов исследований по теме докторской диссертации 13 статей, в том числе 5 в республиканских и 8 в зарубежных журналах. 4 статьи опубликовано в отечественных и зарубежных сборниках конференций. Получены 3 авторских свидетельств на программы, разработанные по теме диссертационной работы Государственным агентством интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан.

**Структура и объём диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 117 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во **введении** диссертации обосновывается необходимость и актуальность проводимых исследований, формируются цель и задачи исследования, а также объект и предмет исследования, его соответствии с приоритетными направлениями развития науки и техники Республики Узбекистан. Описаны научная новизна и практические результаты исследования, обоснованы достоверность и внедрение результатов исследования, опубликованные работы, представлены сведения о структуре диссертации.

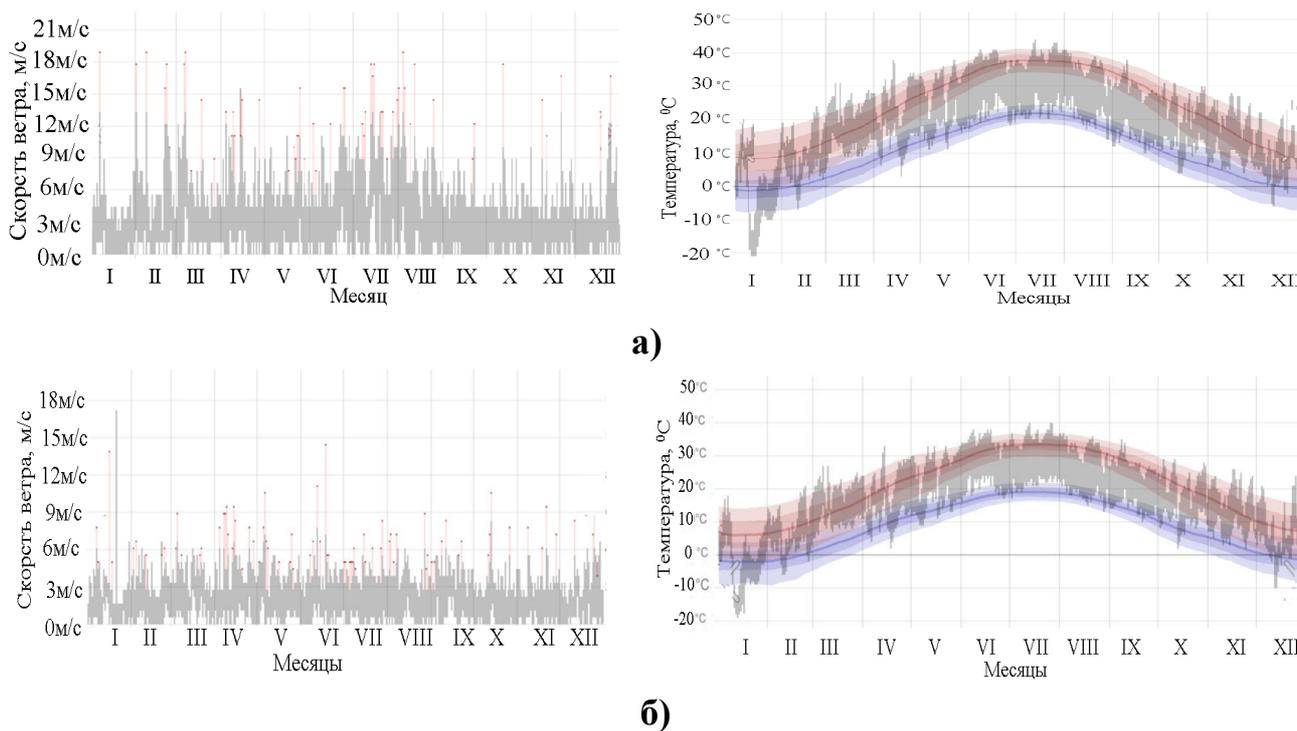
**В первой главе** диссертации, озаглавленной «**Анализ исследований по определению потери воды на испарении из водохранилищ**», представлен анализ теоретических и практических работ исследователей по данной теме.

Приведены научные исследования по совершенствованию теоретической основы методов определения испарения с водной поверхности водохранилищ и достигнутые результаты многих учёных таких, как А.П.Браславский, Ю.Х.Братсерт, Б.И.Белесков М.С.Кожевникова, И.В.Осадчая, З.А.Викулина, С.Н.Нурғалиев, С.П.Чистяева, К.Б.Шергина, К.Брукс, Н.Карузерт, Э.А.Бурман, Г.И.Перелета, В.К.Гвахария, В.С.Голубев, В.С.Вуглинский, К.М.Кокорева, А.П.Уриваев, А.Гостунский, Н.Н.Грибанова, В.К.Давидов, Б.Д.Зайков, М.С.Каганер, В.П.Кожевников, А.Р.Константинов, В.И.Кузнесов, В.И.Лаптев, В.П.Молчанов, А.М.Никитин, В.Н.Рейзвих, А.Б.Попова, Ҳ.Л.Пенман, С.W.Thornthwaite, Б.Ҳолзман, Ф.Ҳикматов, Н.Й.Горелкин, Ф.А.Гаппаров, А.Х.Садиков, А.М.Сафарова, С.С.Ибрагимов и других.

Изучение температуры и показателей ветра на поверхности воды водохранилищ освещены в работах Л. Е. Анапольской, С.П. Чистяева, К.Б. Шергина, У.Х. Карузера, В.С. Давыдова, А.Б. Попова, Ф.Г. Кожевникова, И.В. Осадчая, С.П. Чистяева, К. Брукс, Н. Карузерс, Е.А. Перелета, В.С. Голубева, Ф.А. Гаппарова, А.Х. и ряд других исследователей.

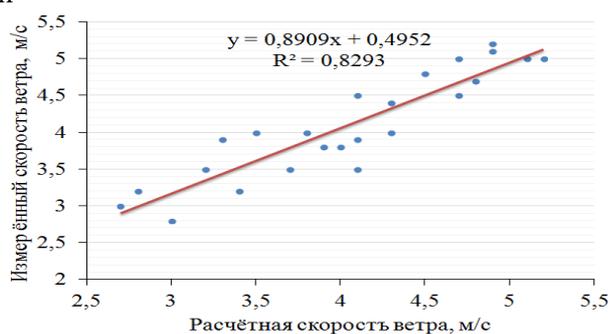
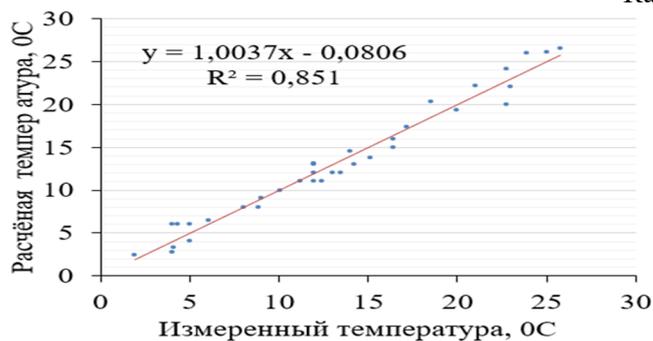
На основе анализа проведенных исследований отмечена необходимость проведения научных исследований по совершенствованию способов определения испарения с водной поверхности водохранилищ, а также определены цели и задачи диссертационной работы.

**Во второй главе диссертации под названием «Экспериментальные исследования по изучению испарения, происходящего поверхности водохранилищ»** представлены результаты исследований, проведенных в полевых условиях. В качестве объектов исследования были выбраны Талимарджанское и Гисаракское водохранилища, которые расположены в разных районах области и имеют разные характеристики. В связи с отсутствием постоянных метеостанций в наших объектах исследования, для определения испарения с водной поверхности, температуры воздуха и воды, скорости ветра использовались натурные наблюдения и данные ближайших метеостанций (рис. 1).

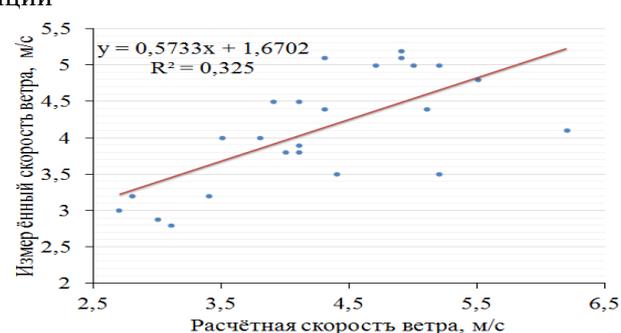
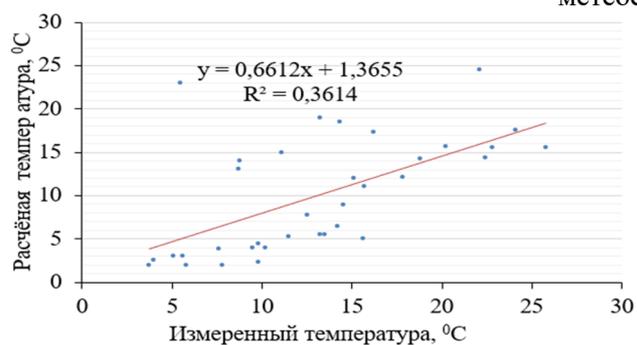


**Рис.1. График годового изменения ветра и температуры в водохранилищах, а) Талимарджанское водохранилище б) Гисаракское водохранилище**

Корреляционная связь метеорологических данных, полученных с водохранилища и метеостанции  
Карши

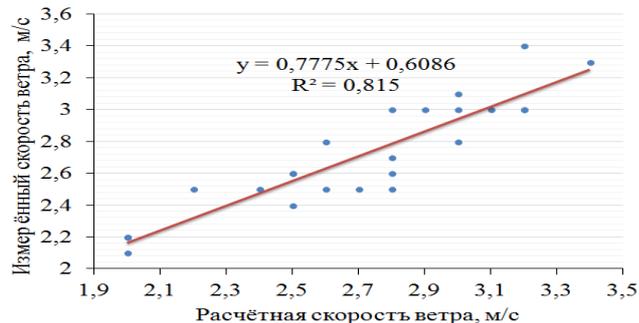
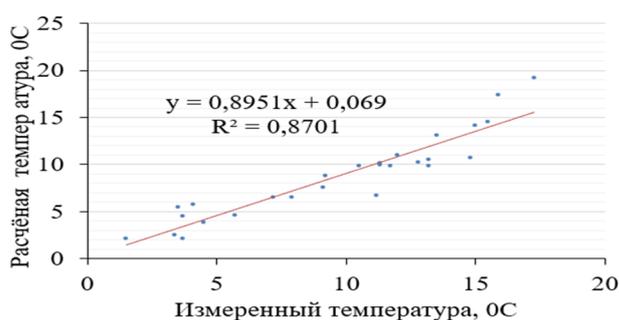


Корреляционная связь метеорологических данных, полученных с водохранилища и Гузарской метеостанции

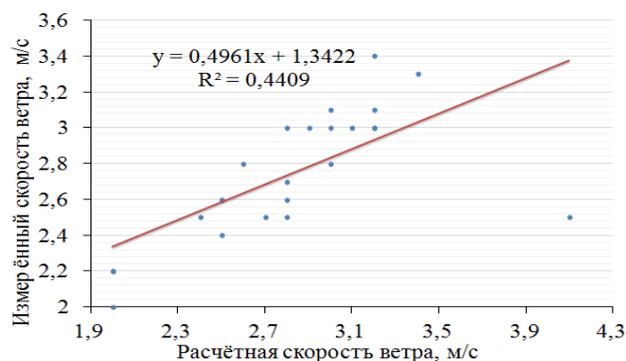
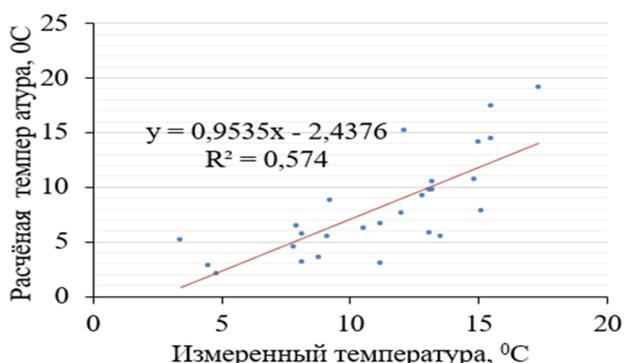


a)

Корреляционная связь метеорологических данных, полученных с водохранилища и метеостанции  
Шахрисабз



Корреляционная связь метеорологических данных, полученных с водохранилища и метеостанции  
Китаб



b)

Рис. 2. Корреляционная связь метеорологических данных, полученных с водохранилища и метеостанций а) Талимарджанское водохранилище б) Гисаракское водохранилище

Для определения связи между температурой воздуха и скоростью ветра на водохранилищах и полученных из метеостанций были проанализированы синхронно измеренные данные и проверена их корреляционная связь. По данным Гузарской и Каршинской метеостанции для Талимарджанского водохранилища, по этим данным взаимосвязь скорости ветра для метеостанции Гузар составляла  $R^2=0,325$ , для метеостанции Карши  $R^2=0,829$ , взаимосвязь температуры воздуха для метеостанции Гузар составляла  $R^2=0,361$ , а для метеостанции Карши  $R^2=0,851$ .

На основе совместимости корреляции между Талимарджанским водохранилищем и метеоданными Каршинской метеостанции, мы пользовались данными Каршинской метеостанции для данного водохранилища. Для Гисаракского водохранилища использовали данные метеостанций Китаб и Шахрисабз, по ним скорости ветра дали взаимосвязь  $R^2=0,441$  для метеостанции Китаб,  $R^2=0,815$  для метеостанции Шахрисабз, температуры воздуха для метеостанции Китаб дали  $R^2=0,574$  и для метеостанции Шахрисабз  $R^2=0,870$ . На основе корреляции между Гисаракским водохранилищем и данными Шахрисабзской метеостанции мы использовали данные Шахрисабзской метеостанции для данного водохранилища (рис. 2).

Из результатов, полученных по приведенной на рисунке 2, видно, что путем сравнения метеорологических данных метеостанций Карши и Шахрисабз с результатами натуральных наблюдений, проведенных в объектах исследования Талимарджанского и Гисаракского водохранилища, были получены корреляционные связи, обоснована достоверность полученных результатов.

**В третьей главе диссертации под названием «Определение испарения с поверхности воды в водохранилищах при отсутствии достаточных метеорологических данных»** описаны методы определения испарения с поверхности воды в водохранилищах и уточнения результатов расчетов при отсутствии непрерывных метеорологических данных, в том числе температура поверхности воды, средние скорости ветра в водохранилищах, расположенных в разных регионах.

Для большей точности данных для определения температуры поверхности воды в водохранилищах с использованием безразмерных соотношений составлено корреляционное уравнение 1-го порядка, выражающее статистическую зависимость температуры поверхности воды от данных наблюдений за температурой воздуха, регулярно проводимых на метеорологических станциях:

$$\frac{t_{suv}}{t_{havo}} = A + B \frac{t_{suv}}{t_{havo}} + C \frac{(t_{havo})_{n+1} - (t_{havo})_{n-1}}{t_{havo}} \quad (1)$$

Параметры  $A$ ,  $B$  и  $C$  были получены методом наименьших квадратов на основе наблюдаемых температур поверхности воды в водоемах республики и наблюдений температуры воздуха на ближайших к водоемам метеостанциях.

При изменении температуры воды водохранилища за определенный период времени количество поглощенного или отданного тепла пропорционально объему водохранилища, который, в свою очередь, зависит от глубины воды. Таким образом параметр  $C$  является непостоянной и основывается на физическом законе теплообмена между морфометрическими показателями водохранилища, водой и атмосферой.

На основании статистической обработки результатов наблюдений было рекомендовано следующее уравнение, определяющее температуру на поверхности воды водохранилища и показывающее связь между температурой воздуха с учетом глубины водохранилища среднегодовой температуры воздуха, месячная температура воздуха и изменения ее направления.

$$t_{вод} = 0,78t_{возд} + 0,17\bar{t}_{возд} - 0,19\frac{h}{h_{MDS}} \left[ (t_{возд})_{n+1} - (t_{возд})_{n-1} \right] \quad (2)$$

здесь:  $t_{вод}$  и  $t_{возд}$  - месячная температура воды и воздуха, °С;  $\bar{t}_{возд}$  - среднегодовая температура воздуха, °С;

$(t_{вод})_{n+1}$  и  $(t_{возд})_{n+1}$  - среднемесячная температура воздуха в месяце до и после рассматриваемого месяца, °С;  $h$  - среднемесячная глубина водоема, м;

$h_{MDS}$  - средняя глубина водохранилища в МПУ, м.

Принимая во внимание своеобразные природные и технические характеристики водоемов, мы рекомендуем следующее выражение для Талимарджанского водохранилища:

$$t_{лив} = 0,81 \cdot t_{наво} + 0,19 \cdot \bar{t}_{наво} - 0,19 \cdot \frac{h}{h_{MDS}} \cdot ((t_{наво})_{n+1} - (t_{наво})_{n-1}) \quad (3)$$

для Гисаракского водохранилища следующим образом;

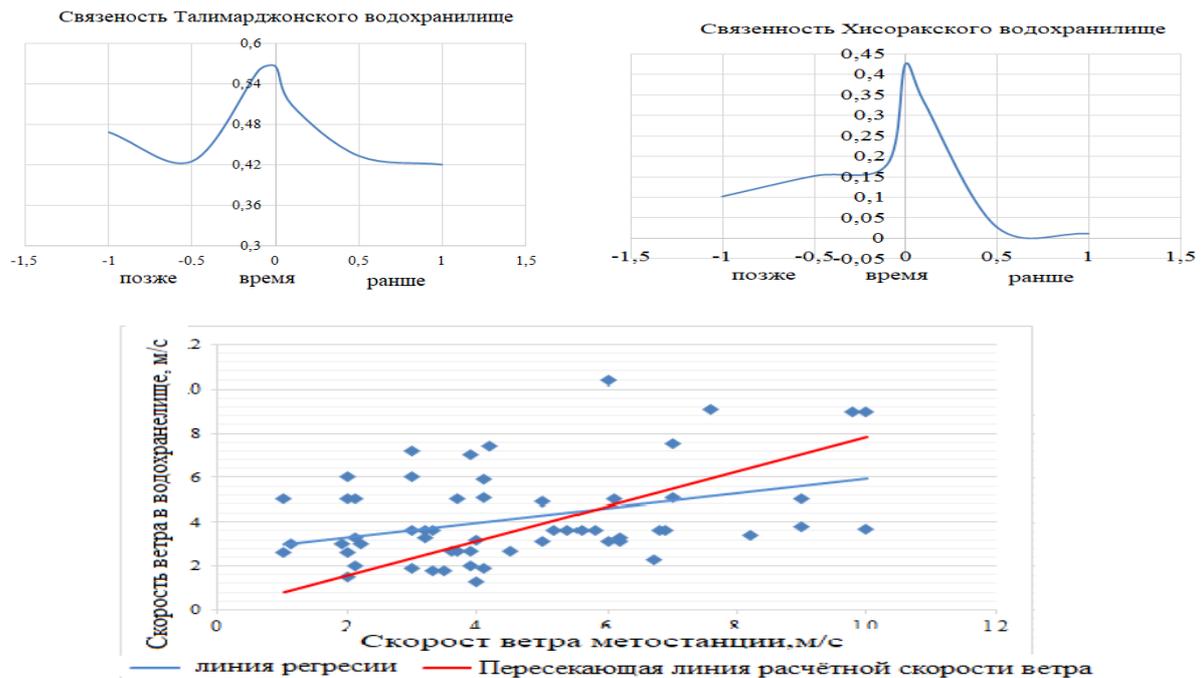
$$t_{лив} = 0,67 \cdot t_{наво} + 0,11 \cdot \bar{t}_{наво} - 0,19 \cdot \frac{h}{h_{MDS}} \cdot ((t_{наво})_{n+1} - (t_{наво})_{n-1}) \quad (4)$$

Для определения испарения с поверхности воды водохранилищ необходимо определять скорость ветра непосредственно в водохранилище, если нет наблюдений по определению скорости ветра непосредственно в водохранилище, необходимо использовать данные ближайшей метеостанции. При этом должна существовать корреляция между скоростями ветра в районах расположения водохранилища и метеостанции.

Значение коэффициента корреляции между скоростями ветра, наблюдаемыми на Талимарджанском водохранилище и метеостанции Карши, Гисаракском водохранилище и метеостанции Шахрисабз для 7-ми упомянутых выше случаев (1 час назад, 0,5 часа назад, 10 минут назад, в данное время, через 10 минут, через 0,5 часа и через 1 час) рассчитывали отдельно. Наибольшее значение коэффициента корреляции наблюдалось при одновременном измерении на метеостанции и водохранилище.

С увеличением разницы времён измерений значение коэффициента корреляции уменьшается, т.е. с увеличением разницы времён измерений на метеостанции и в водохранилище увеличивается и связь между ними (рис. 3).

На основе проведенных исследований разработаны методы использования данных наблюдений на близлежащих метеостанциях при отсутствии непосредственных наблюдений на водохранилищах при оценке ветрового режима на водохранилищах с учетом всех факторов, влияющих на движение ветра. Проверив величину корреляционной зависимости между скоростями ветра на водохранилище и метеостанции, было обосновано, что коэффициент корреляции рассчитывается на основе скоростей ветра, наблюдаемых одновременно на водохранилище и метеостанции.



**Рис.3. График зависимости скорости ветра, наблюдаемой на водохранилищах и метеостанциях**

Рассчитывалась среднемесячная скорость ветра водохранилища за последнее десятилетие по уравнению, связывающему скорости ветра водохранилища и метеостанции. Уравнение, связывающее скорости ветра в метеостанции и водохранилища, имеет следующий вид:

$$V_{wg} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\left(\sum_{i=1}^n x^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x\right)^2}{n}\right)} \left( \bar{V}_{wm} - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \right) \quad (5)$$

здесь:  $\bar{V}_{wg}$  и  $\bar{V}_{wm}$  - среднемноголетняя среднемесячная или средняя декадная скорость ветра, м/с;

$x, \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$  - скорость и средняя ветра, измеренный одновременно в водохранилище и на метеостанции, м/с;

$$y, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n}$$

- скорость и средняя скорость ветра, м/с, измеренные одновременно с метеостанцией и в водохранилище; n - количество одновременно измеренных скоростей ветра.

**Таблица 1**

**Среднемесячные объёмы испарения с водной поверхности  
Талимарджанского водохранилища (мм)**

Показатели	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура воздуха, °C	3,1	4,0	9,7	17,6	23,3	28,4	30,8	28,0	21,7	15,5	10,6	4,7
Температура воды в водохранилище, °C $t_{\text{вод}} = 0,81 \cdot t_{\text{возд}} + 0,19 \cdot t_{\text{возд}} - 0,19 \cdot (h/h_{\text{нпу}}) \cdot ((t_{\text{возд}})_{n+1} - (t_{\text{возд}})_n)$	5,3	5,2	8,8	15	19,8	24,1	26,8	25,6	21,1	16,1	12,2	7,3
Максимальная влажность воздуха, GPa, L <sub>0</sub>	8,9	8,8	11,3	17,1	23,1	30	35,3	32,9	25	18,3	14,2	10,2
Абсолютная влажность воздуха, GPa, L <sub>200</sub>	6,11	6,15	8,38	11,1	12,5	13,71	15,44	14,3	11,7	8,61	7,34	6,58
Скорость ветра, V <sub>200</sub> , м/с	3,59	3,76	3,91	3,68	3,87	4,13	4,68	4,11	3,27	3,11	3,21	3,2
Испарение, мм	43,4	38,5	48,3	91,5	173,4	271,9	376,6	319	187	136,2	95,4	51,9

**Таблица 2**

**Среднемесячные суммы испарения с водной поверхности Гисаракского водохранилища (мм)**

Показатели	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Navoning harorati, °C	5,3	5,5	8,3	14,4	18,4	22,8	25,5	24,6	20,7	15,2	11,2	7,1
Температура воды в водохранилище, °C $t_{\text{вод}} = 0,67 \cdot t_{\text{возд}} + 0,11 \cdot t_{\text{возд}} - 0,19 \cdot (h/h_{\text{нпу}}) \cdot ((t_{\text{возд}})_{n+1} - (t_{\text{возд}})_n)$	6,2	6,3	9,1	12,3	14,2	17,1	19,8	22,9	18,8	14,8	11,8	7,6
Максимальная влажность воздуха, GPa, L <sub>0</sub>	8,9	9,0	11,0	16,4	21,2	27,8	32,7	31,0	24,4	17,3	13,3	10,1
Абсолютная влажность воздуха, GPa, L <sub>200</sub>	5,5	5,7	7,7	10,7	11,2	10,9	12,6	12,2	9,8	8,4	6,7	5,9
Скорость ветра, V <sub>200</sub> , м/с	1,37	1,44	1,51	1,60	1,70	1,71	1,73	1,58	1,42	1,33	1,30	1,37
Испарение, мм	34	33	34	59	110	180	223	200	143	88	63	42

В случаях, когда наблюдения на водохранилище не проводятся, необходимо учитывать приведенные выше рекомендации при определении расчетной скорости ветра, обеспеченности и других параметров.

Среднемесячная скорость ветра, определенная предложенным методом, использовалась для расчета испарения с поверхности водохранилища.

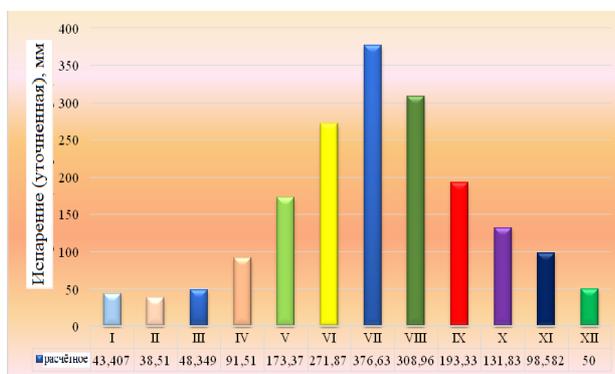
С помощью предложенных методов, в том числе методов определения температуры поверхности воды в водохранилищах и оценки скорости ветра на территории, в случаях, когда непосредственные наблюдения на водохранилище не проводились, среднемноголетние среднемесячные объемы испарения с водной поверхности рассчитаны для Талимарджанского и Гисаракского водохранилища (Таблицы 1,2).

Месячные и декадные значения испарения, полученные на основе наблюдений и расчетов, основаны на общих правилах, позволяющих минимизировать отклонения от прогнозной кривой. Трудность определения параметров кривой состоит в том, что она не совсем соответствует кривой точных уравнений. Уравнение таких сглаженных кривых можно получить с помощью численного гармонического анализа. Для этого, как показывает экспериментальное применение этого метода, необходимо ограничить ряд

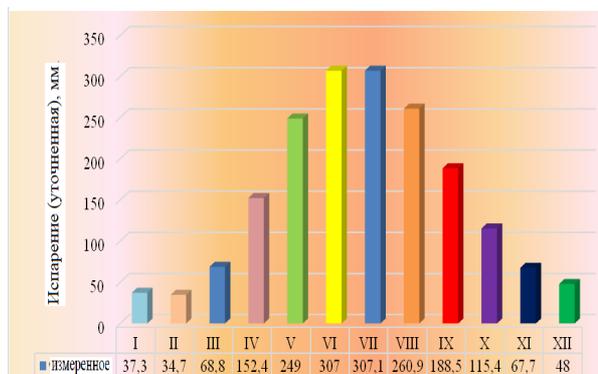
**Таблица 3**

**Рассчитаны и определены значения месячного испарения Талимарджанского водохранилища**

Испаре-ние, мм	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Расчётное	43,4	38,5	48,3	91,5	173,4	271,9	376,6	319,3	187,1	136,2	95,4	51,9
Измеренное	37,3	34,7	68,8	152,4	249,0	307,0	307,1	260,9	188,5	115,4	67,7	48,0



**А) Расчётное**



**Б) Измеренное**

**Рис. 4. Диаграмма месячного испарения с поверхности Талимарджанского водохранилища**

Фурье нулем и тремя первыми тригонометрическими парами.

$$E_x = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \left[ a_i \cos\left(\pi \frac{l_x}{6}\right) + b_i \sin\left(\pi \frac{l_x}{6}\right) \right] \quad (6)$$

здесь:

$$a_0 = E = \frac{\sum_{i=1}^{12} E_i}{12}; \quad a_i = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{12} E_i \cos\left(\pi \frac{il}{6}\right); \quad b_i = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{12} E_i \sin\left(\pi \frac{il}{6}\right)$$

здесь:  $E_i$  — среднемноголетняя месячная испаряемость, значения, полученные непосредственно из наблюдений или рассчитанные на основе метеорологических данных.

Уравнение сглаженной кривой, определенное по формуле (6), для Талимарджанского водохранилища выглядит следующим образом.

$$E_x = 153,0 - 130,3 \cos \frac{\pi x}{6} - 54,4 \sin \frac{\pi x}{6} + 24,5 \cos \frac{\pi x}{3} + 8,0 \sin \frac{\pi x}{3} + 0,7 \cos \frac{\pi x}{2} + 5,2 \sin \frac{\pi x}{2}.$$

Расчетные и определенные значения месячного испарения Талимарджанского водохранилища представлены в таблице 3, а диаграммы – на рисунке 4 (а – расчетное, б – измеренное).

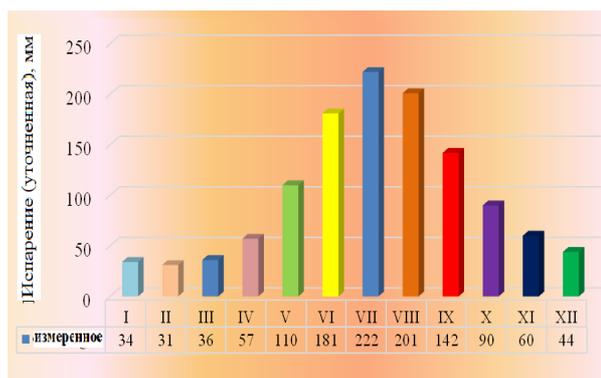
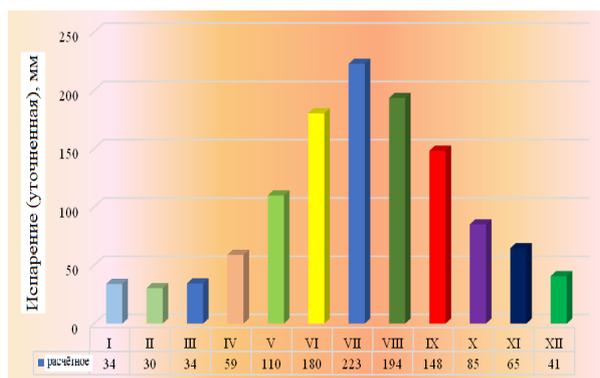
Уравнение сглаженной кривой, определенное по формуле (6), для Гисаракского водохранилища выглядит следующим образом.

$$E_x = 100,8 - 68,74 \cos \frac{\pi x}{6} - 58,17 \sin \frac{\pi x}{6} + 11,7 \cos \frac{\pi x}{3} + 24,6 \sin \frac{\pi x}{3} - 0,1 \cos \frac{\pi x}{2} - 5,47 \sin \frac{\pi x}{2}$$

Расчетные и определенные значения месячного испарения Гисаракского водохранилища представлены в таблице 4, а диаграммы – на рисунке 5 (а – расчетное, б – измеренное).

**Таблица 4**  
**Расчетные и определенные значения месячного испарения Гисаракского водохранилища**

Испарение, мм	Ойлар											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Расчётное	34	33	34	59	110	180	223	200	143	88	63	42
Измеренное	34	31	36	57	110	181	222	201	142	90	60	44

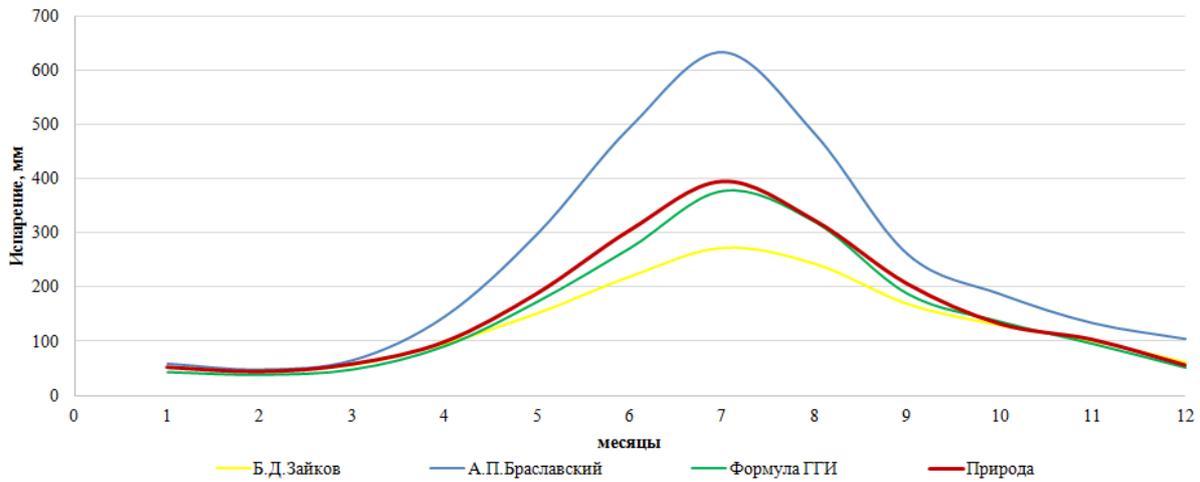


**Рис. 5. Диаграмма месячного испарения с поверхности Гисаракского водохранилища**

Следует отметить, что предлагаемый метод определяет месячную величину испарения без изменения годовой величины.

Результаты расчетов испарения с водной поверхности Талимарджанского водохранилища по рекомендуемым методикам сравнивались с результатами расчетов по методикам, предложенным другими

учеными. По результатам расчетов величина испарения с водной поверхности составила 1596 мм по методу Б. Д. Зайкова, 2917 мм по методу А. П. Браславского и 1833 мм по рекомендуемому методу. В натуральных наблюдениях она составляет 1960 мм. По этим результатам рекомендуемый метод дал наиболее близкий результат по сравнению с другими методами (рис. 6).



**Рис.6. Результаты расчетных и натуральных наблюдений за испарением с водной поверхности водохранилищ различными методами**

Четвертая глава диссертации под названием «Рекомендации по определению количества испарения с водной поверхности водохранилищ, расположенных в разных районах южного региона республики» содержит рекомендации по практическому использованию результатов исследований.

Испарение с водной поверхности водохранилищ определяются на основе расчетов и натуральных наблюдений за испарением. По рекомендуемому методу для расчета испарения на метеостанции определяют температуру воздуха, абсолютную влажность воздуха и скорость ветра, измеренные с помощью термометра, психрометра и анемометра. Для определения испарения на основе наблюдений применяют испарители (ГГИ-3000 и др.).

По величине испарения с водной поверхности водохранилища, определенной обоими методами (при эксплуатации водохранилища), определяют объемы потерь воды из водохранилища.

Объем потери на испарение из водохранилища, определяется по следующей формуле.

$$W_{\text{исп}} = E \cdot F \quad (7)$$

здесь,  $E$  - величина испарения, мм;  $F$  – площадь поверхности водохранилища,  $m^2$ .

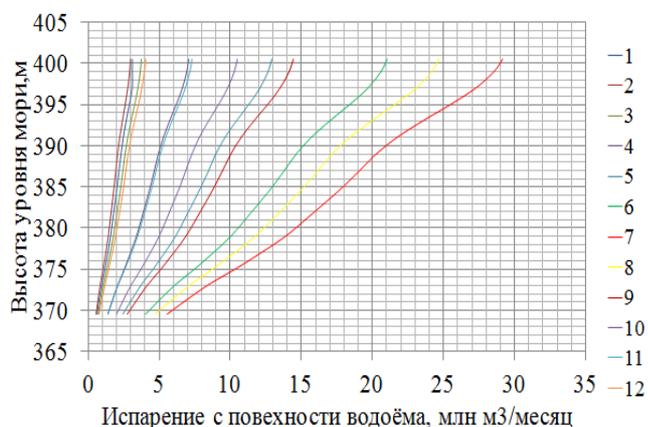
Площадь поверхности водохранилища получается из графика зависимости уровня воды водохранилища. Среднемесячная сумма испарения ( $E$ ) принимается из таблиц 1 и 2.

Объем воды на испарение из Талимарджанского водохранилища, был представлен в виде таблицы и графика. (Таблица 5, Рисунок 7).

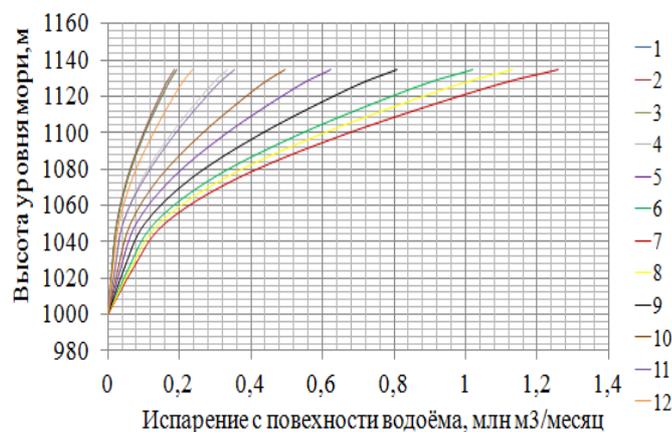
Таблица 5

**Изменение среднего многолетнего количества воды на испарение в зависимости от среднемесячного уровня Талимарджанского водохранилища**

Отметки уровня ВОДЫ, м	Площадь зеркала воды, млн.м <sup>2</sup>	Величина испарения по месяцам, млн м <sup>3</sup>											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
369,5	14,78	0,636	0,576	0,709	1,36	2,468	4,02	5,572	4,715	2,764	2,011	1,404	0,768
371	17,89	0,769	0,698	0,859	1,646	2,988	4,866	6,745	5,707	3,345	2,433	1,7	0,93
373	22,28	0,958	0,869	1,069	2,05	3,721	6,06	8,4	7,107	4,166	3,03	2,117	1,159
375	27,51	1,183	1,073	1,32	2,531	4,594	7,483	10,371	8,776	5,144	3,741	2,613	1,431
377	32,38	1,392	1,263	1,554	2,979	5,407	8,807	12,207	10,329	6,055	4,404	3,076	1,684
379	36,92	1,588	1,44	1,772	3,397	6,166	10,042	13,919	11,777	6,904	5,021	3,507	1,92
381	40,58	1,745	1,583	1,948	3,733	6,777	11,038	15,299	12,945	7,588	5,519	3,855	2,11
383	44,15	1,898	1,722	2,119	4,062	7,373	12,009	16,645	14,084	8,256	6,004	4,194	2,296
385	47,62	2,048	1,857	2,286	4,381	7,953	12,953	17,953	15,191	8,905	6,476	4,524	2,476
387	50,73	2,181	1,978	2,435	4,667	8,492	13,799	19,125	16,183	9,487	6,899	4,819	2,638
389	53,82	2,314	2,099	2,583	4,951	8,988	14,639	20,29	17,169	10,064	7,32	5,113	2,798
391	57,65	2,479	2,248	2,767	5,304	9,628	15,681	21,734	18,39	10,781	7,84	5,477	2,998
393	62,45	2,685	2,436	2,998	5,745	10,429	16,986	23,544	19,922	11,678	8,493	5,933	3,247
395	67,65	2,909	2,638	3,247	6,224	11,298	18,401	25,504	21,58	12,651	9,2	6,427	3,518
397	72,35	3,111	2,822	3,473	6,656	12,082	19,679	27,276	23,08	13,529	9,84	6,873	3,762
399	75,75	3,111	2,954	3,636	6,969	12,65	20,604	28,558	24,164	14,165	10,302	7,196	3,939



**Рис. 7. График определения количества воды на испарение в Талимарджанском водохранилище**



**Рис. 8. График определения количества воды на испарение в Гисаракском водохранилище**

Количество воды, теряемой на испарение из Гисаракского водохранилища, было представлено в виде таблицы и графика, (Рисунок 8).

Полученные результаты дают возможность эффективного использования водохранилищ с разными характеристиками в разных регионах, определения количества воды на испарение, оценки и разработки мероприятий по снижению испарения.

## **ВЫВОДЫ**

На основе исследований, проведенных по теме «**Совершенствование метода определения испарения в водоемах, расположенных в южном регионе Узбекистана**» диссертации доктора философии (PhD), были представлены следующие выводы:

1. Анализ существующих теоретических и экспериментальных исследований по определению испарения с водной поверхности водохранилищ показывает, что в разработанных методах расчета не были учтены своеобразные особенности водохранилищ, расположенных в разных регионах нашей Республики.

2. Характеристики факторов, влияющих на испарение, изучены в ходе экспериментальных исследований испарения с водной поверхности на основе факторов, влияющих на испарение в водохранилищах различных районов южных регионов.

3. Обосновано на основе корреляционной зависимости возможность использования данных расположенной вблизи нее метеостанции для определения скорости ветра и температуры поверхности воды на территории водохранилищ в тех случаях, когда непосредственные наблюдения не производятся в водохранилищах.

4. Усовершенствована методика определения температуры воды в поверхностном слое водохранилищ на основе экспериментальных исследований с учетом гидрометеорологических и гидрологических показателей территории.

5. Проведены наблюдательные исследования по определению испарения с водной поверхности водохранилищ, а результаты расчетов определены на основе ряда Фурье.

6. Сравнение данных, полученных по результатам наблюдений и расчетов других ученых по определению испарения с водной поверхности водохранилищ, показало, что рекомендуемый метод расчета дает хорошие результаты, разница между данными, полученными в результате экспериментальных исследований, и данными, полученными по результатам расчетов составила 6-7%.

7. Разработана методика определения количества воды на испарение из водохранилищ в зависимости от изменения уровня воды, определено, что испарение из Талимарджанского водохранилища составляет 9,2%, Гисаракского водохранилища - 2,9% от общего объема воды

8. Разработаны и внедрены в практику научные рекомендации и программы ЭВМ по определению испарения с поверхности воды водохранилищ.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES  
04/30.04.2021. T.111.04 AT THE KARSHI ENGINEERING ECONOMICS  
INSTITUTE**

---

**KARSHI INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGROTECHNOLOGY AT  
THE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY “TIHAME”  
SARMONOV NODIRBEK UTKIR UGLI**

**IMPROVING THE METHOD OF DETERMINING EVAPORATION IN  
RESERVOIRS LOCATED IN THE SOUTHERN REGION OF  
UZBEKISTAN (AS AN EXAMPLE OF RESERVOIRS IN THE  
KASHKADARYA REGION)**

**05.09.07 – Hydraulics and engineering hydrology**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOKTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON  
TECHNICAL SCIENCES**

**The theme of doctoral dissertation of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under B2023.4.PhD/T4331**

The dissertation was completed at the Karshi institute of irrigation and agrotechnology at the National research university «TIAME»

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website (<http://www.qmii.uz>), information and educational portal “ZiyoNet” ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Gapparov Furkat Akhmatovich**  
doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Yunusov G‘olib Xodjayeich**  
doctor of geography sciences, professor

**Narziev Jasurbek Juraevich**  
doctor of philosophy in technical sciences,  
associate professor

**Leading organization:**

**Tashkent University of Architecture and  
Civil Engineering**

The defense of the thesis will be “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 at \_\_\_\_\_ hours at the meeting one-time scientific council awarding of the scientific degree PhD.04/30.04.2021.T.111.04 at the Karshi engineering economics institute (Address: 180100, Karshi, Mustakillik street 225. Tel.: (+99875)-221-09-23, fax: +998975 224-1395; e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz))

The dissertation can be found at the Information resource center of the Karshi engineering economics institute (registered with No. \_\_\_\_\_) at the address: 180100, Karshi, Mustakillik street 225. tel. (+99875) 221-09-23, fax: +998975 224-1395.

Abstract of the dissertation was sent “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024.  
(Register of the distribution protocol No. from “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024).

**S.S. Eshev**

Chairman of the scientific council awarding  
sciences degrees, doctor of technical sciences, professor

**A.N. Khazratov**

Scientific secretary of the scientific  
council, awarding scientific degrees,  
doctor of philosophy, associate professor

**U.U. Jonkobilov**

Chairman of the akademik seminar under the  
scientific council awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (Abstract of doctor of philosophy (PhD) dissertation)

**The aim of the research** improving the method for determining evaporation from the surface of water in reservoirs located in the southern region of Uzbekistan..

**The object of research.** Talimarjan and Gisarak reservoirs, located in the southern regions of our republic.

**The scientific novelty of the research:**

the methodology for determining the temperature in the surface layer of water in reservoirs has been improved, taking into account meteorological and hydrological indicators;

evaporation from the water surface of reservoirs has been estimated and the results of calculations based on the Fourier series have been refined;

a method for determining the amount of water evaporated from reservoirs depending on changes in water levels has been developed;

A program was created to predict the impact and determine evaporation from the surface of reservoirs when there is insufficient data on the temperature of the surface layer of water and wind speed.

**Implementation of research results** based on the obtained results on improving the method for determining evaporation in reservoirs located in the southern region of Uzbekistan:

a method for determining the temperature on the water surface, taking into account hydrometeorological and hydrological indicators, was introduced in the Talimarjan reservoir, which is under the jurisdiction of the Karshi department for the operation of the main canal, and in the Gisarak reservoir, which belongs to the unitary enterprise "Khisorak HES" of the joint-stock company "Uzbekgidroenergo" (Certificate of the Ministry of water resources of the Republic of Uzbekistan No. 03/28-520 dated February 12, 2024). As a result, it was possible to determine the temperature on the water surface.

A method for determining wind speed, taking into account changes in the wind regime, has been introduced at the Talimarjan reservoir, which is under the jurisdiction of the Karshi department for the operation of the main canal and the Gisarak reservoir, which belongs to the unitary enterprise "Khisorak HES" of the joint-stock company "Uzbekgidroenergo" (Certificate of the Ministry of water resources of the Republic of Uzbekistan No. 03/28-520 dated February 12, 2024). As a result, it became possible to determine the wind speed in the reservoir area.

An improved method for determining evaporation from the water surface of reservoirs has been introduced in the Talimarjan reservoir, which belongs to the Karshi department for the operation of the main canal, and the Gisarak reservoir, which belongs to the unitary enterprise "Khisorak HES" of the joint-stock company "Uzbekgidroenergo" (Certificate of the Ministry of water resources of the Republic of Uzbekistan No. 03/28-520 dated February 12, 2024). As a result, it became possible to determine the amount of evaporation from the surface of reservoirs when meteorological data were insufficient.

**The volume and structure of the dissertation:**

The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 117 pages.

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

**I bo‘lim (I chast; I part)**

1. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘. Tallimarjon suv ombori yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishlar tahlili va inshoot ishonchli ishlashining asosiy omillari. Innovatsion texnologiyalar, 1(04), 2022. 45-47 b. (05.00.00; № 38).

2. Murodullayev J.R., Mamarasulov S.R., and Sarmonov N.O‘. "Suv ombori ishonchli ishlashini ta‘minlash bo‘yicha tavsiyalar (Talimarjon suv ombori misolida)." Educational Research in Universal Sciences 2.12 (2023): 32-36 b, ((14) Researchbib, ISSN-L2181-3515, IF 5.564/2023), (16) Directory Indexing of International Research Journals-CiteFactor.

3. Гаппаров Ф.А., Шербоев З.Х., Сармонов Н.У., Абдиразаков А.И. Обзор и анализ методов определения испарения с поверхности водохранилищ. Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities, 11(5), 1917-1924. ((14) Researchbib, ISSN-L2181-3515, IF 5.564/2023).

4. Sarmonov N.O‘., Karimov N.P va Ro‘ziqulov J.O. "Talimarjon suv ombori uchun bo‘g‘lanishning o‘rtacha oylik hisobi." "O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi" jurnali № 5 (11) 2023 Bulletin of the agrarian science of Uzbekistan: 100-101. (05.00.00; №18)

5. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘. "Computational analysis of the dependence of the amount of evaporation in the reservoirs of talimarjon and hisorak on the depth of water in the reservoir." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 11.6 (2023): 141-150., ((14) Researchbib, ISSN-L2347-6915, IF 10.99/2024).

6. Fayzullayev J.T., Aralov B.G‘., Sarmonov N.O‘. "Hisorak suv omborining xavfiz va samarali ishlatishni tashkil etish bo‘yicha tavsiyalar." "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" jurnali №1/2024 ISSN 2181-8193., 300-303. (05.00.00; №24)

7. Sarmonov N.O‘., Beg‘amov O.D. (2024). Tekislikda va tog‘li mintaqada joylashgan suv omborlar suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanishni oylik hisobiy kattaligini aniqlashtirish (talimrjon va hisorak suv omborlar misolida). IMRAS, 7(1), 819–825 b, (14) Researchbib, ISSN-L2654-8259, IF 6.487 / 2023.

Retrieved from <https://journal.imras.org/index.php/sps/article/view/1759>

8. Sarmonov N.O‘., Zulfiqorova D.J. (2024). Talimarjon va Hisorak suv omborlaridagi hamda yaqin joylashgan meteostansiyalardan olingan ma‘lumotlar

tahlili. IMRAS, 7(1), 826–830 b, (14)Researchbib, ISSN-L2654-8259, IF6.487 / 2023. Retrieved from <https://journal.imras.org/index.php/sps/article/view/1760>

## **II bo‘lim (I chast; II part)**

9. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘. “Calculation Analysis of Water Loss Due to Evaporation in Tolimarjon and Hisorak Reservoirs” Middle East Research Journal of Engineering and Technology; 51-58. DOI: 10.36348/merjet. 2023.v03i05.001

10. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘. “Talimarjon quv omborini ishonchli ishlashini va xavfsizligini ta‘minlash choralari” (2022 yil dekabr). “O‘zbekgidroenergetika”, (4-16),41.

11. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘. “Talimarjon cuv ombori yuzasidan bo‘ladigan bo‘g‘lanishning o‘rtacha oylik hisobi tahlili” (2023 yil oktyabr). “O‘zbekgidroenergetika”, (3-19), 37.

12. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘., Bobomurodov F.F. “Suv omboryuzasidan suvning bug‘lanishi natijasida suv yo‘qotilish usullarini ko‘rib chiqish” “O‘zbekistonda suv resurslaridan samarali foydalanishning muammolari va yechimlari” ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Qarshi, 2022-yil.

13. Gapparov F.A., Berdiev Sh.J., Sarmonov N.O‘. “Review and analysis of methods for determining evaporation from the water surface of reservoirs” “Жас ғалымдардың диалогы: science talks” атты III халықаралық форумынын материалдар жинағы; 88-93. Collection of materials III international forum "dialogue of young scientists: science talks» October 26-27, 2023.

14. Xo‘jaqulov F.N., Aralov.B.G‘. va Sarmonov.N.O‘. "Talimarjon suv ombori uchun bo‘g‘lanishning o‘rtacha oylik hisobining tahlili." “Образование наука и инновационные идеи в мире ” 23.5 (2023): 77-80.

15. Sarmonov N.O‘, Shermamatov Y.Sh., Nasimova F.A. "Talimarjon va hisorak suv omborlaridagi bug‘lanishlarning farqi." Journal of new century innovations 28.3 (2023): 120-125.

16. Gapparov F.A., Sarmonov N.O‘. va Bobomurodov F.F. “Suv omboryuzasidan suvning bug‘lanishi natijasida suv yo‘qotilish usullarini ko‘rib chiqish”, “Suv resurslaridan samarali foydalanish: muammo va yechimlar (janubiy viloyatlarda sug‘oriladigan yerlar misolida)” Respublika ilmiy-amaliy anjumani, Qarshi, 2022-yil.

17. Sarmonov.N.O., Bobomurodov.F.F va Xudoyberdiyeva.F.R “Talimarjon suv omborini ekspluattatsiyasini tashkil etish hamda unadagi bug‘lanishni aniqlash bo‘yicha tavsiyalar”., International scientific-online conference: Intellectual education technological solutions and innovative digital tools, AMSTERDAM 2024.

18. O'zbekiston Respublikasining "Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar va ma'lumotlar ba'zalarining huquqiy himoyasi to'g'risida"gi qonunga asosan "Suv omborlari" nomli dasturiga olingan mualliflik guvohnomasiga (DGU 17876).

19. O'zbekiston Respublikasining "Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar va ma'lumotlar ba'zalarining huquqiy himoyasi to'g'risida"gi qonunga asosan "Suv ombori harorati" nomli dasturiga olingan mualliflik guvohnomasiga (№ DGU 21857).

20. O'zbekiston Respublikasining "Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar va ma'lumotlar ba'zalarining huquqiy himoyasi to'g'risida"gi qonunga asosan "Tekislikdagi suv omborlaridagi bug'lanish" nomli dasturiga olingan mualliflik guvohnomasiga (DGU 27880).

Avtoreferat “Innovatsion texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnali  
tahririyatida tahrirdan o'tkazilgan va uning o'zbek, rus, ingliz (rezyume)  
tillardagi matnlari mosligi tekshirilgan.

Bosishga ruxsat etildi: 30.11.2024 yil  
Bichimi 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog'i 2,28 Adadi:80 Buyurtma: №184  
QarMII bosmaxonasida chop etildi.  
Qarshi shahri, Mustaqillik shox ko'chasi, 225-