

**GIDROMETEOROLOGIYA ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

RAPIQOV BARKAMOL RUSTAMJON O‘G‘LI

**NORIN DARYOSI GIDROLOGIK REJIMINING
YIRIK GIDROTEXNIK INSHOOTLAR TA‘SIRIDA
O‘ZGARISHINI BAHOLASH**

11.00.03-Quruqlik gidrologiyasi. Suv resurslari. Hidrokimyo

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

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

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

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

Rapiqov Barkamol Rustamjon o'g'li

Norin daryosi gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar
ta'sirida o'zgarishini baholash.....3

Рапиков Баркамол Рустамжон угли

Оценка изменения гидрологического режима реки Нарын под влиянием
крупных гидротехнических сооружений.....21

Rapikov Barkamol Rustamjon ugli

Assessment of changes in the hydrological regime of the Naryn river under
the influence of large hydraulic structures.....39

E'lon qilingan ilmiy ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ
List of published works43

**GIDROMETEOROLOGIYA ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

RAPIQOV BARKAMOL RUSTAMJON O‘G‘LI

**NORIN DARYOSI GIDROLOGIK REJIMINING
YIRIK GIDROTEXNIK INSHOOTLAR TA‘SIRIDA
O‘ZGARISHINI BAHOLASH**

11.00.03-Quruqlik gidrologiyasi. Suv resurslari. Hidrokimyo

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

Toshkent – 2023

Geografiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.PhD/Gr228 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya O'zbekiston Milliy universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.nigmi.uz) va "ZiyoNet" Axborot-ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Xikmatov Fazliddin

geografiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Chembarisov Elmir Ismoilovich

geografiya fanlari doktori, professor

Rafiqov Vaxob Asomovich

geografiya fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Namangan davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti huzuridagi Ilmiy darajalar beruvchi DSc.27/30.12.2019.Gr.47.01 raqamli Ilmiy kengashning 2023-yil "7" noyabr soat 14:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100052, Toshkent sh., Bodomzor yo'li 1-tor ko'chasi, 72. Tel.: (+998) 71 2358512, faks: (+998) 71 2371319, E-mail: info@nigmi.uz).

Dissertatsiya bilan Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot institutining Ilmiy-texnikaviy kutubxonasida tanishish mumkin (№ 220 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100052, Toshkent sh., Bodomzor yo'li 1-tor ko'chasi, 72. Tel.: (+998) 71 2358512, faks: (+998) 71 2371319, E-mail: info@nigmi.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil "21" oktabr kuni tarqatildi.

(2023 yil "21" oktabr dagi _____ raqamli reyestr bayonnomasi).



B.M.Xolmatjanov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, g.f.d., professor

B.E.Nishonov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.n., katta ilmiy xodim

X.T.Egamberdiyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, g.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda, bugungi kunda kechayotgan iqlim ilishi jarayoni natijasida suv resurslari taqchilligi yildan-yilga sezilarli bo'lib bormoqda. Bu holat, ayniqsa, arid mintaqalarda jiddiy salbiy oqibatlarni keltirib chiqarmoqda. Bu borada BMTning Butunjahon ma'ruzasida "Suv resurslarining jamiyatga keltiradigan nafi, boshqa omillar bilan bir qatorda, suvni saqlash va yetkazib berishni ta'minlaydigan ... infratuzilmaga ham bog'liq. Mamlakatlarda ana shunday gidrologik infratuzilmalarning yo'qligi ularning barqaror rivojlanishiga to'sqinlik qiladi"¹, deb ta'kidlangan. Bu holat daryolar oqimining gidrotexnik inshootlar yordamida boshqarish va uning oqibatida mintaqalarda kechadigan gidrologik jarayonlarda kelib chiqadigan o'zgarishlarni o'rganishga qaratilgan tadqiqotlarni olib borishni taqozo etadi.

Dunyoda, ayniqsa, arid mintaqalarda mavjud suv resurslaridan samarali foydalanishni tashkil etish, shu maqsadda suv resurslarini gidrotexnik inshootlar, jumladan, suv omborlari yordamida milliy va transchegaraviy miqyosda boshqarishga yo'naltirilgan tadqiqotlarga ustuvor ahamiyat berilmoqda. Shuningdek, transchegaraviy daryolar gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgarishini baholash, bunday sharoitda ularning suv resurslaridan mamlakatlararo samarali foydalanishning qo'shimcha imkoniyatlarini tadqiq etishga qaratilgan izlanishlar ham keng miqyosda olib borilmoqda. Mazkur yo'nalishlardagi tadqiqotlarning natijalari transchegaraviy daryolar suv resurslaridan hamkorlikda foydalanish masalalarining maqbul yechimiga erishishda va mamlakatlar iqtisodiyotining suvdan foydalanuvchi tarmoqlarida suv taqchilligi muammosini yumshatishda dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda transchegaraviy daryolar suv resurslaridan suv iste'molchilari hisoblangan iqtisodiyot tarmoqlarida yanada samarali foydalanishni tashkil etish maqsadida qator tadbirlar amalga oshirilmoqda va bu borada muayyan ijobiy natijalarga erishilmoqda. Jumladan, Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasida "Suv resurslarini boshqarish tizimini tubdan isloh qilish va suvni iqtisod qilish bo'yicha alohida davlat dasturini amalga oshirish"² muhim vazifa sifatida belgilangan. Bu borada O'zbekiston va unga tutash hududlardagi transchegaraviy daryolar gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar, jumladan, suv omborlari ta'sirida o'zgarishini miqdoriy baholash va, shu bilan birga, ular suv resurslaridan mamlakatlararo hamkorlikda yanada samarali foydalanishni tashkil etish masalalariga qaratilgan tadqiqotlar muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi "Qishloq xo'jaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5742-son, 2020-yil 10-iyuldagi "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini

¹ Всемирный доклад Организации Объединённых Наций о состоянии водных ресурсов, 2021 год. Ценность воды. www.unesco.org/water/wwap.

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni. <https://Lex.uz>.

tasdiqlash to'g'risida"gi PF-6024-son, 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmonlari hamda 2023-yil 1-apreldagi "Suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-107-son Qarori va mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni bajarishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Daryolar gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar, jumladan, suv omborlari ta'sirida o'zgarishini baholash masalalariga qaratilgan tadqiqotlar G.Hutchinson, G.Harbeck, R.Jaakson, R.Martin, J.Willis, H.Varlet, N.Thomas kabi xorijlik olimlar tomonidan amalga oshirilgan. Ushbu masalalar bilan sobiq Ittifoq va MDH mamlakatlari olimlaridan V.G.Glushkov, G.I.Shamov, A.V.Karaushev, A.B.Avakyan, V.M.Shirokov, S.L.Vendrov, B.B.Bogoslovskiy, I.A.Shiklomanov, Y.M.Matarzin, V.A.Sharapov, K.K.Edelshteyn kabilar shug'ullanganlar. Ularning tadqiqotlari daryolar gidrologik rejimiga GESlar to'g'onlari, suv omborlari, suv taqsimlash inshootlari va kanallarning ta'sirini tadqiq etishga qaratilgan.

O'zbekistonda daryolar gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar, shu jumladan, suv omborlari ta'sirida o'zgarishini baholash bilan bog'liq ilk tadqiqotlar V.L.Shul'ts, O.P.Sheglova, F.E.Rubinova, Y.N.Ivanov, A.M.Nikitin, A.R.Rasulov va boshqalar tomonidan amalga oshirilgan. Bugungi kunda mazkur masalaga bag'ishlangan tadqiqotlar orasida N.Y.Gorelkin, Y.M.Vidineeva, Z.S.Sirliboyeva, D.P.Aytbayev, E.I.Chembarisov, F.Xikmatov, F.Y.Artikova, B.Y.Adenbayev, G'X.Yunusov, F.A.Gapparov, D.M.Turg'unov, M.R.Ikromova kabilarning ishlari alohida ajralib turadi.

Biroq, yuqorida nomlari qayd etilgan olimlarning tadqiqotlarida To'xtag'ul suv omborining Sirdaryo va Norin daryolari gidrologik rejimiga ta'siri masalalari alohida tadqiqot obyekti sifatida ko'rib chiqilmagan. Mazkur dissertatsiya ishi Norin daryosi gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgarishini baholash hamda uning salbiy oqibatlarini bartaraf etish masalalarini tadqiq etishga bag'ishlanganligi bilan avvalgi tadqiqotlardan ajralib turadi.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining OT-F5-13 – "Iqlim o'zgarishi sharoitida O'zbekiston va unga tutash hududlardagi daryolar gidrologik rejimi va suv resurslarining shakllanish qonuniyatlarini tadqiq etish" (2017-2020 yy.) mavzuidagi fundamental, Uzb-Ind-2021-89 – "O'zbekiston va Hindistonning qurg'oqchil va yarim qurg'oqchil daryolari havzalarida suv taqchilligi hamda qurg'oqchilikka to'g'onlar va iqlim o'zgarishi ta'sirini baholash" (2021-2023 yy.) va FZ-2020110111 – "O'zbekistonda iqlim o'zgarishi, qayta tiklanadigan energiya resurslari va aholi salomatligi" (O'zbekiston-Germaniya, 2023-2025 yy.)

mavzularidagi qo‘shma loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Norin daryosi gidrologik rejimining o‘zgarishiga gidrotexnik inshootlar, xususan, To‘xtag‘ul suv omborining ta‘sirini baholash va uning salbiy oqibatlarini bartaraf etishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Norin daryosi havzasi tabiiy sharoitini oqim hosil bo‘lishi nuqtayi nazaridan tadqiq etish va hududning gidrometeorologik o‘rganilganligini baholash;

Norin daryosi havzasidagi gidrotexnik inshootlarning asosiy gidrologik ko‘rsatkichlarini va ularning Norin daryosi gidrologik rejimiga ta‘sirini aniqlash;

Norin daryosi oqimining yillararo tebranishi va o‘zgaruvchanligini tabiiy suv rejimi hamda To‘xtag‘ul suv omborini irrigatsiya va energetik rejimlarda ekspluatatsiya qilish sharoitlari uchun statistik baholash;

Norin daryosi oqimining To‘xtag‘ul suv ombori ta‘sirida yil davomida oylar va mavsumlar bo‘yicha taqsimlanishidagi o‘zgarishlarni miqdoriy baholash;

To‘xtag‘ul suv omborini energetik maqsadlarda ekspluatatsiya qilish sharoitida Norin daryosi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida Norin daryosi va uning o‘zanida barpo etilgan, O‘rta Osiyodagi eng yirik gidrotexnik inshoot – To‘xtag‘ul suv ombori hamda undan quyidagi GESlar kaskadi olingan.

Tadqiqotning predmetini Norin daryosi tabiiy gidrologik rejimining To‘xtag‘ul suv omborini irrigatsiya va gidroenergetika maqsadlarida ekspluatatsiya qilish sharoitlaridagi o‘zgarishlarini baholash hamda daryo suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish masalalari tashkil etgan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada geografik umumlashtirish, geografik o‘xshashlik va taqqoslash, zamonaviy gidrologik hisoblashlar usullari qo‘llanilgan. Daryo oqimining yillararo tebranishi, o‘zgaruvchanligi hamda suv resurslarini turli hisob davrlari va mavsumlar uchun miqdoriy baholashda ehtimollar nazariyasi va matematik statistika usullaridan foydalanilgan. Shuningdek, Norin daryosining mavjud suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan dala tadqiqotlarida suv-texnik izlanishlari usullari qo‘llanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi:

Norin daryosi tabiiy gidrologik rejimining, xususan, daryo oqimining yillararo tebranishi va o‘zgaruvchanligining To‘xtag‘ul suv ombori ta‘siridagi o‘zgarishlari baholangan;

Norin daryosi vegetatsiya hamda novegetatsiya davrlari oqimi miqdorlarining To‘xtag‘ul suv omborining irrigatsiya va energetik rejimlarda ekspluatatsiya qilish sharoitlaridagi o‘zgarishlari aniqlangan;

suv ombori energetik rejimda ekspluatatsiya qilinganda Norin daryosi vegetatsiya davri oqimi miqdorining tabiiy suv rejimiga nisbatan 2,1 marta kamayganligi, aksincha, novegetatsiya davrida 2,8 marta ortganligi aniqlangan;

Norin daryosi oqimining suv ombori ta‘sirida yil fasllari – bahorgi (mart-may) va yozgi (iyun-avgust) taqsimlanishlarining miqdoriy o‘zgarishlari tabiiy suv rejimi davriga nisbatan baholangan;

Norin daryosi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini ta'minlash maqsadida havzadagi mavjud suv omborlarining suv sig'imini oshirish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Norin daryosi havzasidagi yirik gidrotexnik inshootlarning asosiy gidrologik ko'rsatkichlari hamda ularning gidrologik rejimiga ta'siri aniqlangan;

daryo oqimining suv ombori ta'sirida yil davomida oylar va mavsumlar bo'yicha taqsimlanishidagi o'zgarishlar absolyut hamda nisbiy qiymatlarda baholangan;

Norin daryosi yillik va mavsumiy oqimi miqdorlarining o'zgaruvchanligini baholash usullari, suv omborini ekspluatatsiya qilish sharoitlarini hisobga olgan holda, takomillashtirilgan;

To'xtag'ul suv omborini energetik rejimda ekspluatatsiya qilinishi sharoitida daryo yillik oqimi variatsiya koeffitsiyentining tabiiy va irrigatsiya rejimlari uchun hisoblangan qiymatlariga nisbatan kamayib ketganligi aniqlangan;

energetik rejimda To'xtag'ul suv ombori to'g'onidan quyi beyfga chiqariladigan suv miqdorining havo haroratiga bog'liqligi baholangan;

Norin daryosi vegetatsiya va novegetatsiya davrlari oqimining to'la energetik rejimga o'tkazilgan To'xtag'ul suv ombori ta'siridagi salbiy o'zgarishlarini bartaraf etish bo'yicha tavsiyalar ishlaq chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Dissertatsiya tadqiqoti natijalari va ularning tahlillari asosida olingan xulosalarning ishonchliligi, unda O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati agentligi (O'zgidromet) tizimida yagona usulda amalga oshirilgan standart gidrometeorologik kuzatish ma'lumotlaridan birlamchi manba sifatida foydalanilganligi, ularning O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi hamda muallifning dala tadqiqotlari materiallari bilan to'ldirilganligi, shuningdek, ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash va umumlashtirishda umumiy qabul qilingan va hozirda Hidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti (GMITI), Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti (ISMITI) kabi tarmoq ilmiy tadqiqot muassasalarida sinovdan o'tgan usullarning qo'llanilganligi, tadqiqot natijalarining boshqa mualliflarning shu yo'nalishda olgan ma'lumotlari bilan mosligi va ularning amaliyotga joriy qilinganligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati, unda olingan asosiy ilmiy xulosalardan, xususan, daryolar gidrologik rejimining gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgarishini baholashning muallif tomonidan ishda qo'llanilgan ilmiy-nazariy yondashuvlari va usullaridan kelajakda boshqa daryolar suv rejimi elementlarining antropogen omillar ta'sirida o'zgarishini tadqiq etishda, umumiy kuzatish yillarini, gidrotexnik inshootlarni ekspluatatsiya qilish sharoitiga bog'liq holda, tegishli hisob davrlariga ajratish mezonlarini belgilashda, shuningdek, mazkur jarayonlar bilan bog'liq masalalarni hal etishda amalga oshiriladigan gidrologik hisoblashlar va prognozlash usullarini takomillashtirishda foydalanish imkoniyatlarining mavjudligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati ishda muallif tomonidan olingan

natijalar va ular asosida ishlab chiqilgan tavsiyalardan, ularga erishishda qo'llanilgan hisoblash usullaridan daryolar gidrologik rejimining suv omborlari, daryolardan suv olish va suv taqsimlagich inshootlari ta'sirida o'zgarishini baholashga, suv omborlarini energetik maqsadlarda ekspluatatsiya qilish sharoitlarida ulardan quyida joylashgan hududlarda suv ta'minotini yaxshilashga qaratilgan chora-tadbirlar rejalarini ishlab chiqishga, ularning samaradorligini oshirishga, shuningdek, ishda qo'llanilgan uslubiy yondashuvlar va tadqiqot materiallarining respublika oliy ta'lim tizimining gidrologiya, gidrometeorologiya, ekologiya sohalariga tegishli yo'nalishlari hamda mutaxassisliklarida maxsus fanlarni o'qitish sifatini yaxshilashga xizmat qilishi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Norin daryosi gidrologik rejimining yirik gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgarishini baholash va uning salbiy oqibatlarini yumshatish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Norin daryosi va u quyiladigan Sirdaryo daryosi tabiiy gidrologik rejimi, xususan, daryolar oqimining yillararo tebranishi va o'zgaruvchanligining To'xtag'ul suv ombori ta'sirida o'zgarishlarini baholash natijalaridan O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati agentligida "Quruqlikdagi er usti suvlari rejimi va resurslari haqida yillik ma'lumotlar", "Quruqlikdagi er usti suvlari rejimi va resurslari haqida ko'p yillik ma'lumotlar" hamda "Asosiy gidrologik ko'rsatkichlar" ma'lumotnomalarini nashrga tayyorlashda foydalanilgan (O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati agentligining 2023 yil 27 iyuldagi 01-15/1317-son ma'lumotnomasi). Natijada, Norin daryosi oqimi miqdorining yillararo o'zgaruvchanligi, yil davomida oylar va mavsumlar bo'yicha taqsimlanishini ifodalovchi parametrlarga aniqlik kiritish imkonini bergan;

Norin daryosi vegetatsiya hamda novegetatsiya davrlari oqimi miqdorlarining To'xtag'ul suv omborini irrigatsiya va energetik rejimlarda ekspluatatsiya qilish sharoitlaridagi o'zgarishlarining aniqlangan qiymatlaridan O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligi "Kartografiya" Davlat ilmiy ishlab chiqarish korxonasida O'zbekiston Milliy Atlasining "Er usti suvlari" bo'limidagi "Daryolar oqimining yillik taqsimlanishi" ilovasini tayyorlashda foydalanilgan (O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligining 2023 yil 26 apreldagi 08-02976-son ma'lumotnomasi). Natijada, To'xtag'ul suv ombori ta'sirida Norin daryosi oqimining yil davomida vegetatsiya va novegetatsiya davrlarida taqsimlanishini tezkor baholash imkoniyati yaratilgan;

To'xtag'ul suv omborini to'liq energetik rejimda ekspluatatsiya qilinishi sharoitida Norin daryosi vegetatsiya davri oqimi miqdorining tabiiy rejimga nisbatan 2,1 marta kamayishi, aksincha, novegetatsiya davrida 2,8 marta ortganligini ifodalovchi miqdoriy ko'rsatkichlardan O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati agentligida iqtisodiyotning suv iste'molchilari va suvdan foydalanuvchi tarmoqlariga rasmiy ma'lumotnomalar tayyorlashda foydalanilgan (O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish

va iqlim o'zgarishi vazirligi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati agentligining 2023 yil 27 iyuldagi 01-15/1317-son ma'lumotnomasi). Natijada, suv iste'molchilari va suvdan foydalanuvchi iqtisodiyot tarmoqlariga taqdim etiladigan, aniq raqamlarda ifodalangan, tezkor gidrologik ma'lumotnomalar tayyorlashning qo'shimcha imkoniyatlari yaratilgan;

Norin daryosi oqimining yil fasllari – bahorgi (mart-may) va yozgi (iyun-avgust) taqsimlanishlarining tabiiy suv rejimi sharoitidagi hamda suv ombori ta'siridagi miqdoriy o'zgarishlaridan O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligi "Kartografiya" Davlat ilmiy ishlab chiqarish korxonasida O'zbekiston Milliy Atlasining «Er usti suvlari» bo'limidan o'rin olgan "Bahorda daryolar oqimining taqsimlanishi (mart-may)" kartasini tayyorlashda foydalanilgan (O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligining 2023 yil 26 apreldagi 08-02976-son ma'lumotnomasi). Natijada, Norin daryosining bahorgi to'linsuv davri (mart-may) oqimini tezkor miqdoriy baholashning qo'shimcha imkoniyatlari yaratilgan;

Norin daryosi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishni ta'minlash maqsadida, havzadagi mavjud suv omborlari (Rezaksoy, Kengko'ldoy, Yozyovon, Karkidon, Jizzax, Sardoba va boshq.) ning aniqlangan gidrologik ko'rsatkichlaridan O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligi "Kartografiya" Davlat ilmiy ishlab chiqarish korxonasida O'zbekiston Milliy Atlasining "Er usti suvlari" bo'limidagi "Suv omborlari: Andijon, Farg'ona, Namangan viloyatlari" kartasini tayyorlashda foydalanilgan (O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi Kadastr agentligining 2023 yil 26 apreldagi 08-02976-son ma'lumotnomasi). Natijada, Norin-Sirdaryo havzasidagi suv omborlaridan yanada samarali foydalanishni tashkil etishga qaratilgan chora-tadbirlar rejalariga qo'shimchalar va aniqlik kiritish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari 17 ta xalqaro va 4 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 31 ta ilmiy ish, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 7 ta maqola, jumladan, 6 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 102 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida bajarilgan tadqiqot mavzuining dolzarbligi va zarurati asoslangan, mavzuning respublikada fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilib, ishning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasi bilan bog'liqligi qayd etilgan, muammoning o'rganilganlik darajasi baholangan, dissertatsiyaning maqsadi va vazifalari, tadqiqot obyekti va predmeti tavsiflangan, ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, ularning amaliyotda joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tarkibiy tuzilishi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **birinchi** bobi "**Norin daryosi havzasining tabiiy sharoiti va gidrometeorologik o'rganilganligi**" deb nomlangan. Dissertatsiyaning ushbu bobida Norin daryosi havzasining tabiiy sharoitiga, jumladan, geografik o'rni, geologik tuzilishi, relyefi, orografiyasi, iqlim sharoiti, tuproq va o'simlik qoplaminig o'ziga xos xususiyatlariga tavsif berilgan. Shuningdek, mazkur bobning yakunida Norin daryosi havzasining gidrografik tarmoqlari haqida ma'lumotlar keltirilgan, gidrometeorologik o'rganilganligi tahlil qilingan.

Tadqiqotda Norin daryosi havzasining tabiiy sharoiti va gidrologik xususiyatlari I.A.Ilin, D.M.Mamatkanov, O.A.Podrezov, V.A.Blagoobrazov, A.I.Voyeykov, L.K.Davidov, N.L.Korjenevskiy, V.L.Shults, O.P.Sheglova, M.N.Bolshakov, S.K.Alamanov, A.N.Dikix, R.D.Zabirov, A.R.Rasulov, B.A.Kamolov, A.S.Shyetinnikov, Z.S.Sirliboyeva, F.X.Xikmatov, V.Y.Chub, A.O.Podrezov va boshqa olimlar tomonidan o'rganilganligi ta'kidlab o'tilgan. Dissertatsiyada Norin daryosi oqimining hosil bo'lishi, gidrologik rejimining shakllanishi masalalarini tadqiq etishda, yuqorida nomlari keltirilgan olimlarning tadqiqotlari natijalari fundamental asos sifatida xizmat qilganligi muallif tomonidan alohida qayd etilgan.

Havzaning iqlim sharoiti va uning o'ziga xos xususiyatlari shu hududda joylashgan meteorologik stansiyalar ma'lumotlari asosida yoritilgan. Norin daryosi havzasi G'arbiy Tyanshan tog' sistemasining ichkarisida joylashgan va qo'shni havzalardan baland tog' tizmalari bilan chegaralangan. Shu tufayli uning havzasiga nisbatan kam, yiliga taxminan 600-650 mm yog'in yog'adi. Yog'inlarning eng ko'p qismi (85-90 %) kuz-qish va bahor oylarida, yozda esa, aksincha, juda kam (10-15 %) yog'in yog'adi. Havzaning turli qismlarida yog'in miqdorlari bir-biridan farq qiladi.

Tadqiqotda Norin daryosi havzasining tabiiy gidrografik tarmoqlari, jumladan, uning yuqori tog'li qismidan boshlanadigan yirik irmoqlari va havzadagi kichik daryolarga gidrografik tavsif berilgan, ularning asosiy gidrologik ko'rsatkichlari haqida muallif tomonidan to'ldirilgan ma'lumotlar keltirilgan (1-jadval).

Norin daryosi suv to'plash maydonining daryo uzunligi bo'yicha 9700 km² dan 52000 km² gacha ortib borishi, havza o'rtacha balandliklarining esa, aksincha, 3620 metrdan 2930 metrgacha kamayib borishi aniqlangan. Ushbu gidrologik ko'rsatkichlarga mos ravishda, daryoda suv sarfi 88,2 m³/s dan 409 m³/s gacha ko'payib boradi. Shuningdek, suvliligining kattaligi ($M=17,1$ l/s·km², $h=540$ mm)

bo'yicha, tog' muzliklaridan boshlanadigan Qumtor daryosining alohida ajralib turishi qayd etilgan.

1-jadval

Norin daryosining yirik irmoqlari va ularning asosiy gidrologik ko'rsatkichlari

T.r.	Daryo – kuzatish posti	F, 10 ³ km ²	H _{o'rt} , km	Q, m ³ /s	M, l/s·km ²	h, mm	C _v
1	Norin – Qaindi d.q.	9,7	3,62	88,2	9,1	287	0,13
2	Norin – Norin sh.	10,5	3,57	87,4	8,32	262	0,18
3	Norin – Ko'kjerti d.q.	14,9	3,39	106	7,11	224	0,16
4	Norin – Ko'kiyrim d.q.	34,6	2,99	203	5,87	185	0,17
5	Norin – Ko'ko'meren d.q.	45,2	2,96	304	6,72	212	0,12
6	Norin – Alekseevka d.q.	52,0	2,93	382	7,34	232	0,16
7	Norin – Uchqo'rg'on	58,4	3,27	409	7,0	221	0,10
8	Katta Norin – quyil.	5,71	3,72	47,2	8,27	261	0,16
9	Qumtor – Tyanshan MS	0,23	4,09	3,94	17,1	540	0,13
10	Kichik Norin – quyil.	3,87	3,50	42,8	11,1	350	0,15
11	Onarcha – yuqori	0,84	3,23	6,24	7,45	235	0,24
12	Onarcha – quyi	1,32	3,12	9,91	7,5	236	0,23
13	Otboshi – Ichki qamandi	1,50	3,50	17,7	11,8	372	0,18
14	Otboshi – Djangiztal d.q.	5,54	3,07	33,1	5,98	188	0,15
15	Olabug'a – Qo'shtobe d.q.	3,71	3,26	27,5	7,43	234	0,22

Izoh: F – suv to'plash maydoni; H_{o'rt} – havzaning o'rtacha balandligi; Q – o'rtacha ko'p yillik suv sarfi; M – oqim moduli; h – oqim qalinligi; C_v – o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti.

Dissertatsiya ishining “Norin daryosi havzasidagi gidrotexnik inshootlar va ularning daryo oqimiga ta'sirini baholash maqsadida hisob davrlarini belgilash” deb nomlangan ikkinchi bobida asosiy e'tibor, dastlab, Norin daryosi havzasidagi suv inshootlari va, xususan, To'xtag'ul suv omborining gidrologik tavsifiga qaratilgan. Shuningdek, Norin daryosining tabiiy suv rejimi va gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgargan oqimi haqidagi ma'lumotlar tahlil qilingan. Bobning yakunida, To'xtag'ul suv omborini ekspluatatsiya qilish sharoitlariga bog'liq holda, hisob davrlari ajratilgan.

Norin daryosi havzasidagi eng yirik suv inshooti – To'xtag'ul suv omboridir. Uning loyihada qayd etilgan umumiy suv sig'imi 19,5 km³, foydali hajmi esa 14 km³ ni tashkil etadi. Suv ombori Qirg'izistonning Ketmen-Tube vodiysida, Norin daryosining yuqori oqimida, Katta Norin va Kichik Norin daryolarining qo'shilish joyida barpo etilgan. Suv ombori Norin daryosi oqimini yillararo boshqarish, pirovard natijada, mintaqaning suv xo'jaligi va suv-energetika muammolarini hal etish maqsadida qurilgan.

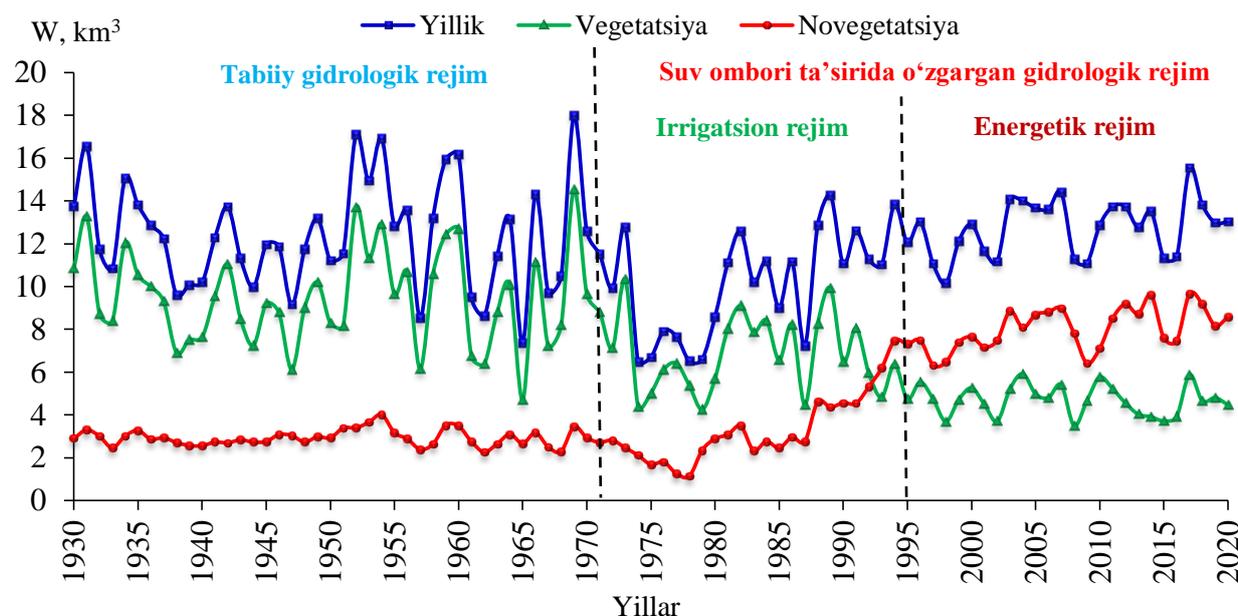
Tadqiqotda Norin daryosi uzunligi bo'yicha joylashgan barcha suv omborlari va ulardan suv oladigan GES larning asosiy gidrologik ko'rsatkichlari haqida ma'lumotlar to'plangan va ular tahlil qilingan. Natijada, To'xtag'ul suv omborining Norin daryosi oqimini yillararo boshqarishda ahamiyatli ekanligi ko'rsatib berilgan (2-jadval).

Norin daryosida joylashgan suv omborlari va GESlarning
asosiy gidrologik ko'rsatkichlari

Suv omborlari	To'xtag'ul	Kurupsoy	Toshko'mir	Shamoldisoy	Uchqo'rg'on	
Foydalanishga topshirilgan yil	1974	1982	1988	1996	1961	
MDS balandligi, m	900	724	628	572	539	
To'g'on balandligi, m	215	113	75	41	31	
Suv sig'imi, 10^6 m^3	V_{um}	19500	370	144	40,8	52,5
	V_f	14000	35	16	5,47	20,9
Suv yuzasi maydoni, $F_o, \text{ km}^2$	284	11,7	7,8	2,4	4,0	
Chuqurligi, m	$h_{o'rt}$	68,7	31,6	18,5	17	13,1
	h_{max}	215	75	65	42	33,4
Umumiy quvvati, N, MVt	1200	800	450	240	180	

Izoh: MDS – me'yoriy dimlanish sathi; V_{um} – umumiy suv sig'imi; V_f – foydali suv sig'imi; $h_{o'rt}$ – o'rtacha chuqurlik; h_{max} – eng katta chuqurlik.

Tadqiqotda Norin daryosining tabiiy suv rejimi va gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgargan oqimi rejimi tahlil qilingan. Ushbu suv rejimi holatlari uchun daryo oqimi miqdorining yillararo tebranishi hamda yillik oqim miqdorlarining yil davomida vegetatsiya (aprel-sentyabr) va novegetatsiya (oktyabr-mart) mavsumlari bo'yicha taqsimlanishi masalalari tadqiq etilgan (1-rasm).



1-rasm. Norin daryosi yillik, vegetatsiya va novegetatsiya davrlari oqimi miqdorlarining yillararo tebranishlari (Uchqo'rg'on gidroposti)

Dissertatsiyada belgilangan vazifalardan kelib chiqqan holda, ko'p yillik (1930-2021 yy.) gidrologik ma'lumotlar tahlil qilingan. Natijada Norin daryosining Uchqo'rg'on gidrologik postidagi umumiy kuzatishlar, uning tabiiy suv rejimi

hamda To‘xtag‘ul suv omborini qurish yillari, uni irrigatsiya va gidroenergetika maqsadlarida ekspluatatsiya qilish sharoitlarini hisobga olgan holda, quyidagi 3 ta hisob davrlariga ajratilgan:

I hisob davri, Norin daryosi tabiiy gidrologik rejimga ega bo‘lgan davr, 1930-1971-yillar;

II hisob davri, To‘xtag‘ul suv ombori irrigatsiya rejimida ekspluatatsiya qilingan davr, 1972-1994-yillar;

III hisob davri, To‘xtag‘ul suv ombori energetik rejimga o‘ta boshlagan va bu rejim to‘liq ustuvor bo‘lgan davr, 1995-2021-yillar.

Dissertatsiyaning **3-bobi “Norin daryosi oqimining yillararo tebranishi va o‘zgaruvchanligiga To‘xtag‘ul suv omborining ta‘sirini baholash”** deb nomlanadi. Mazkur bobda, dastlab, daryolar oqimining yillararo tebranishi hamda o‘zgaruvchanligini tadqiq etishning ilmiy-nazariy va uslubiy asoslari yoritilgan. So‘ng Norin daryosi oqimining yillararo tebranishi va o‘zgaruvchanligining statistik ko‘rsatkichlari, suv omborini ekspluatatsiya qilish sharoitlariga hisobga olgan holda ajratilgan hisob davrlari uchun aniqlangan. Bobning yakunida To‘xtag‘ul suv omborini energetik rejimda ekspluatatsiya qilish sharoitida, undan quyi byefga chiqariladigan suv sarflarining havo haroratiga bog‘liqligi hamda uning oqibatlari tahlil qilingan.

Tadqiqotda tabiiy suv rejimi sharoitida hamda suv omborini irrigatsiya va energetik rejimlarda ishlatish davrlarida Norin daryosi oqimining yillararo tebranishlari masalalarini o‘rganishga alohida e‘tibor qaratilgan. Mazkur yo‘nalishdagi tadqiqotlar Uchqo‘rg‘on gidrologik stansiyasida o‘lchangan suv sarflari ma‘lumotlari asosida amalga oshirilgan (1-rasm).

Norin daryosining tabiiy gidrologik rejimi, ya‘ni I hisob davri (1930-1971-yillar) daryoda o‘lchangan o‘rtacha yillik suv sarflarining eng kichik ($Q_{\min}=233 \text{ m}^3/\text{s}$, 1965-yil) hamda eng katta ($Q_{\max}=568 \text{ m}^3/\text{s}$, 1969-yil) miqdorlarini o‘z ichiga olgan. Irrigatsion rejim, ya‘ni II hisob davri (1972-1994-yillar)ning boshlanishida, aniqrog‘i, To‘xtag‘ul suv ombori ekspluatatsiyaga topshirilgan dastlabki bir necha yillar (1974-1980 yy.)da daryoda sezilarli darajada kamsuvli bo‘lgan. Buning sababi daryo oqimining asosiy qismi To‘xtag‘ul suv ombori foydasiz hajmini ($5,5 \text{ km}^3$) to‘ldirish uchun sarflanganligi bilan izohlangan. Suv ombori energetik rejimda ishlagan, ya‘ni III hisob davri (1995-2021-yillar)da Norin daryosi o‘rtacha yillik suv sarflarining yillararo tebranishi grafigi ancha silliqlashgan ko‘rinishga kelgan (1-rasm).

Tabiiy gidrologik rejimdan energetik rejimga o‘tish tomon suv sarflari o‘rtacha kvadratli chetlashishlarining qiymatlari (σ_Q)ning kichrayib borishi aniqlangan. Jumladan, tabiiy suv rejimida $\sigma_Q = 80 \text{ m}^3/\text{s}$, irrigatsion rejimda $\sigma_Q = 78 \text{ m}^3/\text{s}$ va energetik rejimda esa $\sigma_Q = 41,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng bo‘lgan (3-jadval).

To‘xtag‘ul suv ombori irrigatsion rejimda ishlaganda, Norin daryosi oqimining o‘zgaruvchanlik koeffitsiyenti tabiiy suv rejimiga nisbatan ortgan va $C_v=0,24$ ga teng bo‘lgan. Suv ombori energetik rejimga o‘tishi bilan daryo oqimining yillararo o‘zgaruvchanligi sezilarli darajada kamaygan va variatsiya koeffitsiyentining qiymati $C_v=0,10$ ni tashkil etgan.

Turli hisob davrlaridagi suv sarflarining o'rtacha kvadratli chetlashishlari va tebranish amplitudalari

Hisob davrlari	O'rtacha ko'p yillik suv sarfi, \bar{Q} , m ³ /s	Suv sarflarining o'rtacha kvadratli chetlashishi, σ_Q , m ³ /s	Suv sarflarining ekstremal qiymatlari, m ³ /s		Suv sarflarining tebranish amplitudasi, ΔQ , m ³ /s
			Q _{max}	Q _{min}	
Tabiiy suv rejimi (1930-1971 yy.)	392	80,0	568	233	335
Irrigatsion rejim (1972-1994 yy.)	325	78,0	451	205	246
Energetik rejim (1995-2021 yy.)	404	41,2	493	322	171

Tadqiqotda suv ombori energetik rejimda ekspluatatsiya qilinganda, undan to'g'onning quyi beyfiga tashlanadigan suv sarflarining havo haroratiga bog'liqligi aniqlangan ($r=0,911\pm 0,008$) va uning salbiy oqibatlari tahlil qilingan.

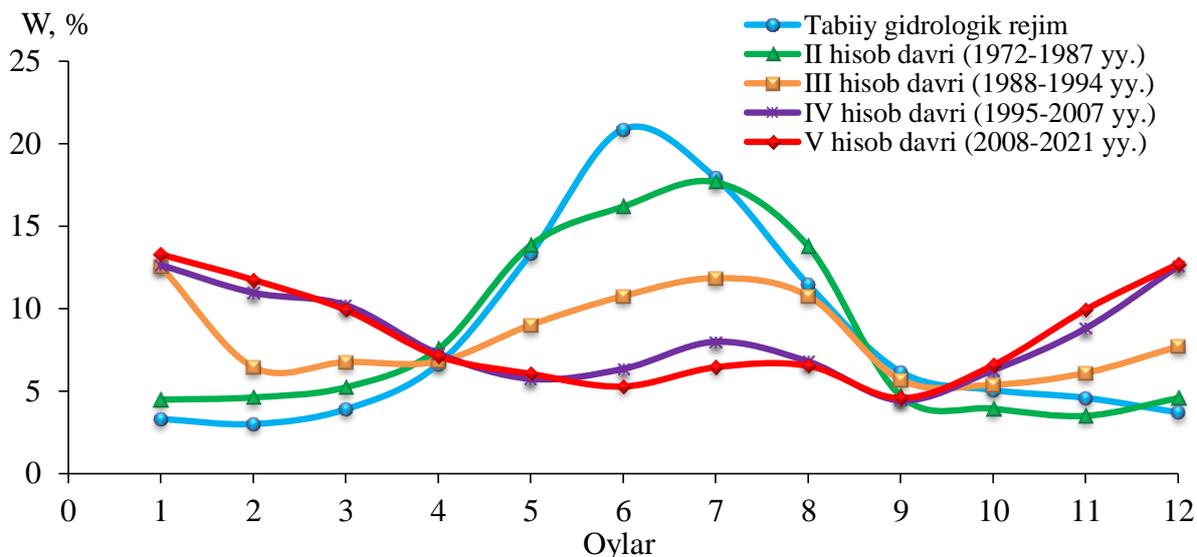
Dissertatsiyaning to'rtinchi bobi "**Norin daryosi oqimining yil davomida taqsimlanishiga To'xtag'ul suv omborining ta'siri**" deb nomlangan. Ushbu bobda, dastlab, To'xtag'ul suv omborining Norin daryosi oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishiga ta'sirini baholash masalalari ko'rib chiqilgan. Shundan so'ng daryo oqimining yil davomida fasllar hamda vegetatsiya va novegetatsiya mavsumlari bo'yicha taqsimlanishiga To'xtag'ul suv omborining ta'siri tadqiqotlariga alohida e'tibor qaratilgan.

Norin daryosi oqimining To'xtag'ul suv ombori ta'sirida yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi xususiyatlarini o'rganishda, yuqorida qayd etilgan tabiiy gidrologik rejimli davr o'zgarishsiz qoldi va u I hisob davri (1930-1971-yillar) sifatida qabul qilingan. Norin daryosi gidrologik rejimining suv ombori ta'sirida o'zgargan davri esa quyidagi to'rtta hisob davrlariga bo'lingan: II hisob davri, irrigatsion rejim ustuvor bo'lgan davr, 1972-1987-yillar; III hisob davri, irrigatsion rejim ustuvor, energetik rejimga o'ta boshlangan davr, 1988-1994-yillar; IV hisob davri, energetik rejim ustuvor bo'lgan davr, 1995-2007-yillar; V hisob davri, energetik rejim chuqurlashgan davr, 2008-2021-yillar.

Tadqiqot jarayonida To'xtag'ul suv omborining Norin daryosi oqimining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishiga ta'sirini baholash maqsadida ajratilgan har bir hisob davri uchun o'rtacha ko'p yillik oylik oqim miqdorlari va ularning yillik oqimga qo'shgan hissalarini absolyut va nisbiy qiymatlarda aniqlangan (2-rasm).

Norin daryosi oqimining I hisob davrida yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi uning tabiiy gidrologik rejimini o'zida aks ettiradi. II hisob davrida suv ombori asosan irrigatsion rejimda ekspluatatsiya qilingan, shu tufayli daryo oqimining katta miqdori may-avgust oylarida oqib o'tgan. Qish oylarida oqim miqdori orta boshlagan III hisob davrida To'xtag'ul suv ombori energetik rejimga o'ta boshlagan. IV hisob davri Norin daryosi tabiiy gidrologik rejimining aksini ko'rsatadi. Mazkur davrda daryo oqimining yillik oqim miqdoriga nisbatan

katta qismi (52 %) noyabr-mart oylarida oqib oʻtgan. V hisob davriga kelib, iyun oyi oqim miqdorining tabiiy gidrologik rejimga nisbatan 4-marta kamayib ketganligi, aksincha, yanvar oyi oqimi hajmining 4-marta ortib ketganligi aniqlangan (2-rasm).

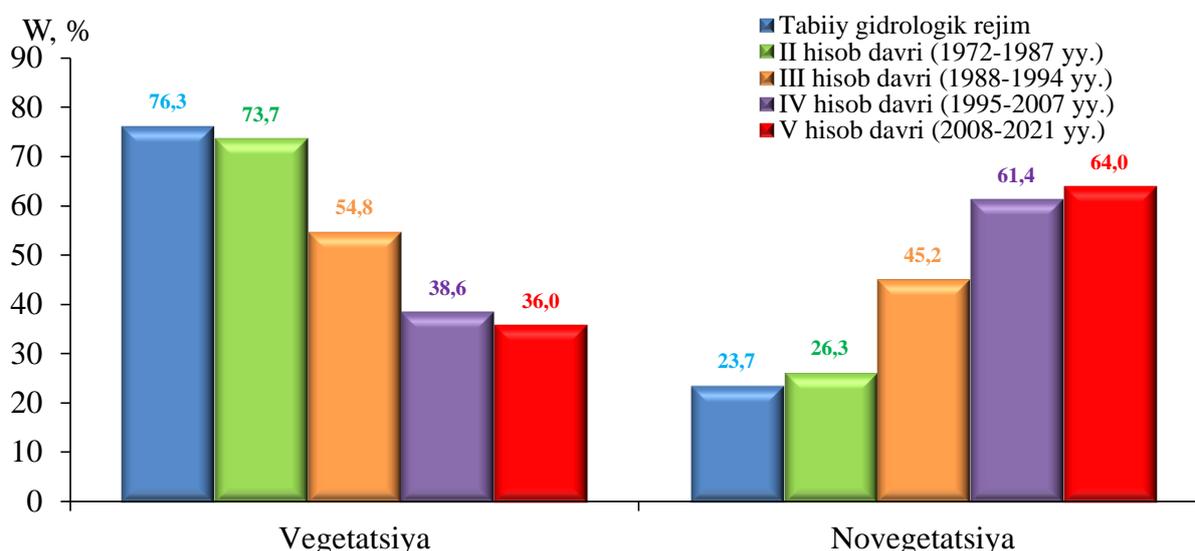


2-rasm. Norin daryosi oqimining turli hisob davrlarida yil davomida oylar boʻyicha taqsimlanishi

Norin daryosi oqimining I hisob davrida yil davomida oylar boʻyicha taqsimlanishi uning tabiiy gidrologik rejimini oʻzida aks ettiradi. II hisob davrida suv ombori asosan irrigatsion rejimda ekspluatatsiya qilingan, shu tufayli daryo oqimining katta miqdori may-avgust oylarida oqib oʻtgan. Qish oylarida oqim miqdori orta boshlagan III hisob davrida Toʻxtagʻul suv ombori energetik rejimga oʻta boshlagan. IV hisob davri Norin daryosi tabiiy gidrologik rejimining aksini koʻrsatadi. Mazkur davrda daryo oqimining yillik oqim miqdoriga nisbatan katta qismi (52 %) noyabr-mart oylarida oqib oʻtgan. V hisob davriga kelib, iyun oyi oqim miqdorining tabiiy gidrologik rejimga nisbatan 4-marta kamayib ketganligi, aksincha, yanvar oyi oqimi hajmining 4-marta ortib ketganligi aniqlangan (2-rasm).

Tabiiy gidrologik rejimda Norin daryosi yillik oqimining asosiy qismi (50,2 %) yoz oylarida oqib oʻtgan. Toʻxtagʻul suv ombori energetik rejimga oʻta boshlash davrida Norin daryosi oqimining yil fasllaridagi miqdorlari oʻzaro yaqinlashgan. Jumladan, yoz ($4,33 \text{ km}^3$) va qish ($3,43 \text{ km}^3$) fasllaridagi oqim miqdorlarining farqi $0,9 \text{ km}^3$ ni tashkil etgan (5-rasm). IV hisob davrida esa qish faslidagi oqim hajmi tabiiy gidrologik rejimdagi oqim hajmiga nisbatan qariyb 4-marta ortib, yillik oqimning 36,2 % ini tashkil qilgan. V hisob davrida yoz oylaridagi oqim miqdori yanada kamayib, aksincha, qish faslidagi oqim miqdori ortgan (2-rasm).

Norin daryosi oqimining vegetatsiya va novegetatsiya mavsumlari boʻyicha taqsimlanishiga Toʻxtagʻul suv omborining taʼsiri baholangan. Hisoblashlar natijasida tabiiy gidrologik rejim davrida daryo yillik oqimining 75-80 foizi vegetatsiya davriga, 20-25 foizi esa novegetatsiya davriga toʻgʻri kelganligi aniqlangan (3-rasm).



3-rasm. Norin daryosi oqimining turli hisob davrlarida vegetatsiya va novegetatsiya mavsumlari bo'yicha taqsimlanishi

So'nggi V hisob davriga kelib, To'xtag'ul suv ombori to'liq energetik rejimga o'tdi. Bu esa, o'z navbatida, vegetatsiya va novegetatsiya mavsumlaridagi oqim miqdorlari farqining yanada ortishiga olib kelgan. Mazkur hisob davrining vegetatsiya mavsumida yillik oqimning atigi 36 foizi (tabiiy gidrologik rejimda 76,3 foiz) oqib o'tgan bo'lsa, novegetatsiya mavsumida 64 foizni (tabiiy gidrologik rejimda 23,7 foiz) tashkil qilgan. Mazkur hisob davrida Norin daryosining vegetatsiya mavsumidagi oqim miqdori $4,61 \text{ km}^3$ ni tashkil qilgan yoki bu miqdor tabiiy gidrologik rejimga nisbatan 2,1-marta kamaygan, novegetatsiya mavsumidagi oqim hajmi esa yanada ortib, $8,22 \text{ km}^3$ ga yetgan yoki tabiiy gidrologik rejimga nisbatan 2,8-marta ortgan.

To'xtag'ul suv omborining energetik rejimda ekspluatatsiya qilinishi tufayli, Norin daryosi quyiladigan Sirdaryoning o'rta va quyi oqimlarida ham vegetatsiya mavsumlarida oqim miqdorlari keskin kamaygan. Natijada, hozirgi kunda O'zbekistonning Farg'ona vodiysi, Sirdaryo, Jizzax viloyatlari hamda qo'shni Qozog'iston respublikasining janubiy viloyatlarida vegetatsiya mavsumida suv tanqisligi yildan-yilga kuchayib bormoqda. Sirdaryo suv resurslaridan foydalanish bilan bog'liq bo'lgan mazkur muammolar suvni eng ko'p iste'mol qiladigan qishloq xo'jaligi sektori hamda iqtisodiyotning boshqa tarmoqlari suv ta'minotida aks etmoqda. Yuzaga kelgan bunday noqulay gidrologik sharoitda Norin daryosi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar yanada dolzarb hisoblanadi. Dissertatsiyaning so'nggi beshinchi bobi aynan shu masalalar tadqiqotiga bag'ishlangan.

Dissertatsiya ishining so'nggi **beshinchi bobi "To'xtag'ul suv omborini energetik rejimda ekspluatatsiya qilish sharoitida Norin daryosi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish imkoniyatlari"** deb nomlangan. Mazkur bobda, tadqiqotda belgilangan vazifalardan kelib chiqib, Sirdaryo va Norin daryolari suvidan to'ldiriladigan suv omborlari va ularning iqtisodiyot tarmoqlaridagi ahamiyati hamda Sirdaryo-Norin havzasidagi suv omborlarining suv sig'imini oshirish imkoniyatlari tadqiq etilgan. Bobning

yakunida, To‘xtag‘ul suv omborini energetik rejimda ekspluatatsiya qilish sharoitida Norin daryosi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini yanada oshirish bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Qirg‘iziston respublikasi o‘tgan asrning 80-yillari oxiri va 90-yillari boshidan, o‘zining elektr energiyasiga bo‘lgan ortib borayotgan ehtiyojlarini qoplash uchun, To‘xtag‘ul suv omborini energetik rejimga o‘tkaza boshlagan. Bu holat, tabiiyki, Sirdaryo havzasining quyi qismida joylashgan iste‘molchilarni suv ta‘minotiga jiddiy salbiy ta‘sir ko‘rsata boshladi. Dissertatsiyada, mamlakatimiz sharoitida, mazkur muammoni hal etish uchun Sirdaryo-Norin havzasidagi mavjud suv omborlari sig‘imini oshirish imkoniyatlari tadqiq etilgan.

Havzada hozirgi kunda mavjud bo‘lgan Rezaksoy, Kengko‘lsoy va Karkidon suv omborlari shu nomdagi soylarning o‘zanlarida barpo etilgan. Ushbu suv omborlariga Sirdaryo va Norin daryosi suvlari kanallar orqali quyiladi. Yozyovon, Sardoba va Jizzax suv omborlari esa tog‘oldi tekisliklarida qurilgan va dambali bo‘lib, ular Katta Andijon kanali hamda Janubiy Mirzacho‘l kanallari orqali Norin-Sirdaryo havzasi suv resurslari bilan to‘ldiriladi (4-jadval).

Suv omborlari joylashgan hududlarning relyef sharoitini o‘rganish natijalari ularning suv sig‘imini kattalashtirish imkoniyatlari mavjudligini ko‘rsatgan. Jumladan, Rezaksoy suv omborining hozirgi kundagi suv sig‘imi 200 mln. m³ bo‘lsa, kelajakda uni 500 mln. m³ gacha oshirish imkoniyati mavjud. O‘tkazilgan dala tadqiqotlari va yirik masshtabli kartalar bilan ishlash natijalari mazkur suv ombori joylashgan relyef pastqamligi hajmining 600-700 mln. m³ ni tashkil etishi aniqlandi. Shuningdek, Kengko‘lsoy suv ombori sig‘imini 200 mln. m³ gacha oshirish, ya‘ni qariyb 4,0-marta kattalashtirish imkoniyati mavjud. Ushbu raqamlarni tasdiqlovchi loyihalar ilgari “Ферганагипроводхоз” mutaxassislari tomonidan ishlab chiqilgan.

4-jadval

Sirdaryo va Norin daryolari suvidan to‘ldiriladigan suv omborlari haqida ma‘lumot

T.r.	Suv ombori	Suv sig‘imi, mln. m ³	Joylashgan hududi (viloyat)	Suv ombori turi	Foydalanishga topshirilgan yil	Suv olish manbai
1	Rezaksoy	200	Namangan	o‘zanli	2005	Norin daryosi, KNK, Rezaksoy
2	Kengko‘lsoy	55	Namangan	o‘zanli	2005	Norin daryosi, KNK, Kengko‘lsoy
3	Yozyovon	350	Farg‘ona	quyilma	2013	Norin daryosi, KAK
4	Karkidon	218,4	Farg‘ona	o‘zanli	1963	Qoradaryo, JFK, Quvasoy
5	Sardoba	930	Sirdaryo	quyilma	2017	Sirdaryo, JMK
6	Jizzax	87,5	Jizzax	quyilma	1968	Sirdaryo, JMK

Izoh: KNK – Katta Namangan kanali; KAK – Katta Andijon kanali; JFK – Janubiy Farg‘ona kanali; JMK – Janubiy Mirzacho‘l kanali.

Olingan natijalarga asoslangan holda, shuni aytish mumkinki, Norin-Sirdaryo havzasidagi birgina Rezaksoy va Kengko'lsuy suv omborlari suv sig'imini oshirish yo'li bilan hududning vegetatsiya davri suv resurslari zaxirasi uchun qo'shimcha 400-450 mln. m³ suv to'plash imkoniyati yaratiladi. Yozyovon, Karkidon va Jizzax suv omborlari hajmini ularning har birida hozirgi kundagi suv sig'imiga nisbatan 15-20 foizga oshirish taklif etilgan. Bu ishlarning ijobiy hal etilishi, kelajakda, ularda ham kamida 150 mln. m³ qo'shimcha suv to'plash imkonini beradi. Pirovard natijada, yuqorida keltirilgan raqamlarni qo'shib hisoblasak, havzadagi suv omborlarida qo'shimcha 550-600 mln. m³ hajmdagi suv zaxirasi yaratiladi.

XULOSA

1. Norin daryosining tabiiy gidrologik rejimi va uning gidrotexnik inshootlar ta'sirida o'zgarishi, To'xtag'ul suv omborini ekspluatatsiya qilish sharoitlariga bog'liq holda, dastlab, uchta hisob davrlariga ajratilgan: I. Norin daryosi tabiiy gidrologik rejimga ega bo'lgan davr, 1930-1971-yillar; II. Suv ombori asosan irrigatsiya maqsadlarida ekspluatatsiya qilingan davr, 1972-1994-yillar; III. To'xtag'ul suv ombori ekspluatatsiyasi energetik rejimga o'tgan davr, 1995-2021-yillar.

2. Tabiiy gidrologik rejimdan energetik rejimga o'tishga qarab, Norin daryosi o'rtacha yillik suv sarflari o'rtacha kvadratli chetlashishlarining qiymatlari kichrayib borgan, ya'ni ularning yillararo tebranishlari grafiklari ancha silliqlashgan: tabiiy gidrologik rejimda $\sigma_Q=80$ m³/s, irrigatsion rejimda $\sigma_Q=78$ m³/s va energetik rejimda $\sigma_Q=41,2$ m³/s ga teng bo'lgan. Shuningdek, To'xtag'ul suv omborining energetik rejimga o'tishi bilan Norin daryosi oqimi ekstremal (eng katta va eng kichik) suv sarflari amplitudasi (ΔQ)ning keskin kichrayganligi aniqlangan.

3. Norin daryosi oqimining yillararo o'zgaruvchanligi ajratilgan hisob davrlari uchun baholangan: tabiiy gidrologik rejimda Norin daryosi yillik oqimining o'zgaruvchanlik koeffitsiyenti $C_v=0,20$ ga teng bo'lsa, irrigatsion rejimda biroz kattalashib, $C_v=0,24$ ga teng bo'lgan. Suv ombori energetik rejimga o'tgan davrda o'zgaruvchanlik koeffitsiyentining qiymati $C_v=0,10$ teng bo'lgan.

4. To'xtag'ul suv omboridan to'g'onning quyi beyfiga chiqariladigan suv miqdorining havo haroratiga bog'liqligi 2022-yilning kuz va 2023-yilning qish fasllari misolida statistik baholangan ($r=0,911$). Shu mavsumlarda havo harorati keskin pasayib, elektr energiyasiga talab ortganligi tufayli generatorlarni harakatga keltiradigan suv miqdori 1000 m³/s gacha oshirilgan. Natijada Norin daryosining Norin tumanidan oqib o'tuvchi qismining qirg'oqlari jiddiy zarar ko'rgan, shu holat bilan bog'liq favqulodda vaziyatlar yuzaga kelganligi aniqlangan.

5. Norin daryosi oqimining To'xtag'ul suv ombori ta'sirida yil davomida oylar, fasllar hamda vegetatsiya va novegetatsiya mavsumlari bo'yicha taqsimlanishidagi o'zgarishlar baholangan: bunda tabiiy gidrologik rejimli I hisob davri (1930-1971-yillar) o'zgarishsiz qoldirilgan. Norin daryosi gidrologik rejimining To'xtag'ul suv ombori ta'sirida o'zgargan davri esa to'rtta kichik hisob

davrlariga bo‘lingan: II. Irrigatsion rejim ustuvor bo‘lgan davr, 1972-1987-yillar; III. Irrigatsion rejim ustuvor, energetik rejimga o‘ta boshlangan davr, 1988-1994-yillar; IV. Energetik rejim ustuvor bo‘lgan davr, 1995-2007-yillar; V. Energetik rejim chuqurlashgan davr, 2008-2021-yillar.

6. Tabiiy gidrologik rejimda vegetatsiya mavsumidagi oqim miqdori yillik oqimning 76 %ini, novegetatsiya davridagi esa 24 %ni tashkil etgan. II hisob davrida, To‘xtag‘ul suv ombori irrigatsion rejimda ekspluatatsiya qilinganligi sababli, daryo oqimining vegetatsiya va novegetatsiya mavsumlari bo‘yicha taqsimlanishi tabiiy gidrologik rejimga yaqin bo‘lgan: vegetatsiya davrida yillik oqimning 74 %i, novegetatsiya davrida 26 %i oqib o‘tgan. To‘xtag‘ul suv ombori irrigatsion rejimdan energetik rejimga o‘ta boshlagan III va IV davrlarda daryo oqimining yil davomida taqsimlanishida keskin o‘zgarishlar yuz bergan. V hisob davrida vegetatsiya mavsumidagi oqim hajmining yillik oqim miqдорiga nisbatan keskin kamayib, 36 %ni, novegetatsiya davrida esa ortib, 64 %ni tashkil etgan.

7. To‘xtag‘ul suv omborini energetik rejimda ekspluatatsiya qilinishi natijasida, bugungi kunda, Norin daryosining oqimidan foydalanish bilan bog‘liq bo‘lgan, bir-biriga qarama-qarshi ikki muammo yuzaga kelganligi aniqlangan: 1) vegetatsiya davrida suv taqchilligi; 2) kuz va qish fasllarida daryo oqimining tabiiy me‘yorga nisbatan 2,5-3-marta ortib ketishi. Tadqiqotda ushbu muammolarni yumshatish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

8. To‘xtag‘ul suv omborini energetik rejimda ekspluatatsiya qilish sharoitida, Norin-Sirdaryo havzasi suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish maqsadida, havzadagi mavjud suv omborlari sig‘imini oshirish imkoniyatlari baholangan. Rezaksoy va Kengko‘lsoy suv omborlari sig‘imini oshirish natijasida, ularda vegetatsiya davrida foydalanish uchun qo‘shimcha 400-450 mln. m³ suv to‘plash imkoniyati mavjudligi aniqlangan. Yozyovon, Karkidon va Jizzax suv omborlari hajmini 15-20 foizga oshirish taklif etilgan. Bu bilan ularda kamida 150 mln. m³ qo‘shimcha suv to‘plash imkoniyati yaratiladi. Natijada, yuqorida keltirilgan raqamlarni qo‘shib hisoblasak, havzadagi suv omborlarida qo‘shimcha 550-600 mln. m³ hajmdagi suv zaxirasini yaratish imkoniyati aniqlangan.

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

РАПИКОВ БАРКАМОЛ РУСТАМЖОН УГЛИ

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА
РЕКИ НАРЫН ПОД ВЛИЯНИЕМ КРУПНЫХ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

11.00.03-Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия

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

Ташкент-2023

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня, в результате происходящего в мире процесса потепления климата, дефицит водных ресурсов с каждым годом становится все более значительным. Такое положение вызывает негативные последствия, особенно, в аридных регионах. В связи с этим, во Всемирном докладе ООН отмечается, что «Ценность водных ресурсов для общества зависит среди прочего ... от инфраструктуры, которая обеспечивает хранение и подачу воды. Отсутствие надлежащей гидрологической инфраструктуры в стране препятствует ее устойчивому развитию»¹. Это указывает на необходимость проведения исследований, направленных на регулирования стоком рек с помощью гидротехнических сооружений и оценку последствия в результате их воздействия на изменения гидрологических процессов, вытекаемых в регионах.

В мире, особенно, в аридных регионах, приоритетное внимание уделяется исследованию вопросов организации эффективного использования имеющихся водных ресурсов и, с этой целью, их управления в национальном и трансграничном уровнях с помощью гидротехнических сооружений, в том числе, водохранилищ. Также выполняются широкомасштабные исследования по оценке изменения водного режима трансграничных рек под влиянием крупных гидротехнических сооружений, изучение в этих условиях дополнительных возможностей эффективного использования водных ресурсов между странами. Результаты аналогичных исследований способствуют оптимальному решению вопросов совместного использования водных ресурсов трансграничных рек и положительному решению проблем дефицита водных ресурсов в водопотребляющих отраслях экономики стран.

В республике проводится ряд мероприятий по организации более эффективного использования водных ресурсов трансграничных рек в водопотребляющих отраслях экономики и в этом отношении достигнуты определенные положительные результаты. В частности, в Стратегии развития Нового Узбекистана «Реализация отдельной государственной программы по коренному реформированию системы управления водными ресурсами и водосбережения»² намечена как важная задача. В связи с этим, исследования, направленные на количественную оценку изменения гидрологического режима трансграничных рек Узбекистана и сопредельных регионов под влиянием крупных гидротехнических сооружений, в том числе водохранилищ, а также вопросы организации более эффективного использования водных ресурсов между странами имеют важное научное и практическое значение.

Диссертационное исследование в определённой степени служит

¹ Всемирный доклад Организации Объединённых Наций о состоянии водных ресурсов, 2021 г. Ценность воды. www.unesco.org/water/wwap.

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni. <https://Lex.uz>.

выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-57-42 от 17 июня 2019 года «О мерах по рациональному использованию земельных и водных ресурсов», №УП-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», №УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и в Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-107 от 1 апреля 2023 года «О неотложных мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов» и другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Исследования, направленные на оценку изменения гидрологического режима рек под влиянием крупных гидротехнических сооружений, в том числе водохранилищ, проводились такими зарубежными учёными, как G.Hutchinson, G.Harbeck, R.Jaakson, R.Martin, J.Willis, H.Varlet, N.Thomas и другими.

Изучением данной проблемы также занимались ученые бывшего Союза и стран СНГ – В.Г.Глушков, Г.И.Шамов, А.В.Караушев, А.Б.Авакян, В.М.Широков, С.Л.Вендров, Б.Б.Богословский, И.А.Шикломанов, Ю.М.Матарзин, В.А.Шарапов, К.К.Эдельштейн и др. Их исследования сосредоточены на изучения влияния плотин гидроэлектростанций, водохранилищ, водораспределительных сооружений и каналов на гидрологический режим рек.

В Узбекистане первые исследования, связанные с оценкой изменения гидрологического режима рек под влиянием крупных гидротехнических сооружений, в том числе водохранилищ выполнены В.Л.Шульцем, О.П.Щегловой, Ф.Э.Рубиновой, Ю.Н.Ивановым, А.М.Никитиным, А.Р.Расуловым и другими. В настоящее время из числа исследований, посвященных изучению данной проблемы, особо выделяются работы Н.Е.Горелкина, Е.М.Видинеевой, З.С.Сырлибоевой, Д.П.Айтбаева, Э.И.Чембарисова, Ф.Х.Хикматова, Ф.Я.Артиковой, Б.Е.Аденбаева, Ф.А.Гаппарова, Д.М.Тургунова, М.Р.Икромовой и других.

Однако, в работах названных выше учёных влияние Токтогульского водохранилища на гидрологический режим рек Сырдарья и Нарын не рассматривалось как отдельный объект исследования. Данная диссертационная работа посвящена оценке изменения гидрологического режима реки Нарын под влиянием крупных гидротехнических сооружений, и разработке рекомендаций по устранению их негативных последствий. Именно эти аспекты отличают данную работу от предыдущих исследований.

Связь диссертационного исследования с планами научно-

исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальных и международных совместных проектов плана научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана: ОТ-Ф5-13 – «Исследование закономерностей формирования гидрологического режима и водных ресурсов рек Узбекистана и сопредельных территорий в условиях изменения климата» (2017-2020 гг.), Узб-Инд-2021-89 – «Оценка влияния плотин и изменения климата на дефицит воды и засуху в засушливых и полузасушливых речных бассейнах Индии и Узбекистана» (2021-2023 гг.) и FZ-2020110111 – «Изменение климата, возобновляемые источники энергии и здоровье населения в Узбекистане» (Узбекистан-Германия, 2023-2025 гг.).

Целью исследования является оценка влияния гидротехнических сооружений, в частности, Токтогульского водохранилища на изменение гидрологического режима реки Нарын и разработка рекомендаций, направленных на устранение его негативных последствий.

Задачи исследования:

исследование природных условий бассейна реки Нарын с точки зрения формирования стока и оценка гидрометеорологической изученности территорий;

определение основных гидрологических показателей гидротехнических сооружений бассейна реки Нарын и оценка их влияния на гидрологический режим реки Нарын;

статистическая оценка межгодовых колебаний и изменчивости стока реки Нарын в условиях естественного водного режима, а также в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в ирригационном и энергетическом режимах;

количественная оценка изменения внутригодового распределения стока реки Нарын по месяцам и сезонам под влиянием Токтогульского водохранилища;

разработка рекомендаций по повышению эффективности использования водных ресурсов реки Нарын в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетических целях.

Объектом исследования являются река Нарын и построенное в ее русле крупнейшее гидротехническое сооружение Средней Азии – Токтогульское водохранилище, а также нижерасположенный от него каскад ГЭС.

Предметом исследования являются оценка изменения естественного гидрологического режима реки Нарын в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в ирригационных и гидроэнергетических целях, а также вопросы повышения эффективности использования водных ресурсов реки.

Методы исследования. В диссертации использованы методы географического обобщения, географической аналогии и сопоставления, современные методы гидрологических расчётов. При оценке межгодовых

колебаний и изменчивости стока рек и водных ресурсов за разные расчётные периоды и сезоны использовались методы теории вероятностей и математической статистики. В полевых исследованиях, направленных на повышение эффективности использования имеющихся водных ресурсов реки Нарын применялись методы водно-технических изысканий.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

оценены изменения естественного гидрологического режима реки Нарын, в частности межгодовых колебаний и изменчивости стока реки под влиянием Токтогульского водохранилища;

выявлены количественные изменения стока реки Нарын в вегетационном и вневегетационном периодах в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в ирригационном и энергетическом режимах;

установлено, что в результате работы водохранилища в энергетическом режиме величина стока реки Нарын за период вегетации уменьшилась в 2,1 раза по сравнению с естественным режимом, а в вневегетационном периоде наоборот, возросла в 2,8 раза;

оценены количественные изменения внутригодового распределения стока реки Нарын по весенним (март-май) и летним (июнь-август) сезонам относительно периода естественного водного режима;

разработаны предложения по увеличению водоёмкости существующих водохранилищ, наполняемых водами рек Нарын и Сырдарья, с целью обеспечения эффективности использования водных ресурсов реки Нарын.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены основные гидрологические показатели гидротехнических сооружений бассейна реки Нарын и их влияния на ее гидрологический режим;

оценены изменения во внутригодовом распределении стока реки по месяцам и сезонам в абсолютных и относительных величинах;

усовершенствованы методы оценки изменчивости годового и сезонного стоков реки Нарын с учётом условий эксплуатации водохранилища;

выявлено снижение значения коэффициента вариации годового стока реки, рассчитанный для условий эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме относительно их значений, рассчитанных для естественного и ирригационного режимов;

оценена зависимость объёма воды, сбрасываемой в нижний бьеф плотины Токтогульского водохранилища от температуры воздуха;

разработаны рекомендации по устранению негативных последствий изменения стока реки Нарын вегетационного и вневегетационного периодов под влиянием Токтогульского водохранилища, переведённого на полный энергетический режим.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов и выводов диссертационного исследования обосновывается тем, что в диссертационной работе в качестве исходной информации использованы материалы стандартных гидрометеорологических наблюдений,

осуществляемых по единой методике Агентства гидрометеорологической службы Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан – Узгидромета, которые дополнены данными Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан, материалами полевых исследований автора. Достоверность результатов также определяется применением общепринятых, апробированных в Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте – НИГМИ, Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем – НИИИВП и других отраслевых институтах методов анализа, широко используемых в настоящее время при сборе, обработке и обобщении данных, а также согласованностью результатов исследований с данными, полученными другими авторами в этой области и их внедрением в практику.

Научное и практическое значение результатов исследования. Научная значимость результатов исследования, определяется возможностями использования в будущем основных научных выводов, в частности, научно-теоретических подходов и методов, примененных автором при оценке изменения гидрологического режима рек под влиянием гидротехнических сооружений, исследований изменения элементов водного режима других рек под влиянием антропогенных факторов, при установлении критериев деления общего периода наблюдений на соответствующие расчётные периоды с учетом условий эксплуатации гидротехнических сооружений, а также при усовершенствовании методов гидрологических расчётов и прогнозов, которые выполняются при решении вопросов, связанных с этими процессами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что основные выводы, полученные автором, а также результаты и разработанные на их основе рекомендации расчётных методов, примененные для их достижения могут служить при оценке изменения гидрологического режима рек под влиянием водохранилищ, водозабора из реки и водораспределительных сооружений, в условиях эксплуатации водоемов в энергетических целях при разработке планов мероприятий, направленных на улучшение водоснабжения ниже расположенных от них территорий и на повышение их эффективности. Она также определяется тем, что примененные в работе методические подходы и материалы работы могут способствовать повышению качества преподавания гидрологических, гидрометеорологических, экологических дисциплин в соответствующих направлениях и специальностях системы высшего образования Республики.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов исследования по оценке изменения гидрологического режима реки Нарын под влиянием крупных гидротехнических сооружений и смягчению их отрицательных последствий:

оценки изменения естественного гидрологического режима, в частности, межгодовых колебаний и изменчивости стока рек Сырдарья и ее притока Нарын под влиянием Токтогульского водохранилища использованы Агентством гидрометеорологической службы – Узгидрометом при

подготовке к изданию «Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши», «Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши» и «Основные гидрологические характеристики» (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан от 27 июля 2023 года №01-15/1317). В результате введены уточнения параметров, характеризующих межгодовую изменчивость стока реки Нарын, его внутригодового распределения по месяцам и сезонам;

выявленные значения изменения расходов реки Нарын в течение вегетационного и вневегетационного периодов при ирригационном и энергетическом режимах эксплуатации Токтогульского водохранилища использованы в Государственном научно-производственном предприятии – ГНПП «Картография» при подготовке приложения «Годовое распределение речного стока» раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана (Справка Кадастрового агентства при Министерстве экономики и финансов Республики Узбекистан от 26 апреля 2023 года №08-02976). В результате создана возможность оперативной оценки внутригодового распределения вегетационного и вневегетационного стоков реки Нарын под влиянием Токтогульского водохранилища;

количественные значения уменьшения стока реки Нарын за вегетационный период (в 2,1 раза по сравнению с естественным режимом) и, наоборот, увеличения объема стока вневегетационного периода в 2,8 раза при эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме использованы Агентством гидрометеорологической службы – Узгидрометом при составлении официальных справок для водопользователей и водопотребляющих отраслей экономики (Справка Агентства гидрометеорологической службы при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан от 27 июля 2023 года №01-15/1317). В результате созданы дополнительные возможности составления оперативных, выраженных в точных цифрах гидрологических справок, предоставляемых водопользователям и водопотребляющим отраслям экономики;

количественные изменения внутригодового распределения стока реки Нарын по весенним (март-май) и летним (июнь-август) сезонам в условиях естественного режима и под влиянием водохранилища использованы в ГНПП «Картография» при составлении карты «Распределение речного стока весной» раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана (Справка Кадастрового агентства при Министерстве экономики и финансов Республики Узбекистан от 26 апреля 2023 года №08-02976). В результате созданы дополнительные возможности оперативной количественной оценки стока весеннего половодья (март-май) реки Нарын;

гидрологические показатели существующих водохранилищах (Резаксай, Кенгульсай, Язьяван, Каркидан, Джизак, Сардаба и другие.), рассчитанных с целью обеспечения повышения эффективности использования водных

ресурсов реки Нарын использованы в ГНПП «Картография» при составлении карты «Водохранилища: Андижанская, Ферганская, Наманганская области» раздела «Поверхностные воды» Национального атласа Узбекистана (Справка Кадастрового агентства при Министерстве экономики и финансов Республики Узбекистан от 26 апреля 2023 года №08-02976). В результате созданы возможности внесения дополнений и уточнений в планы мероприятий, направленных на более эффективную организацию эксплуатации водохранилищ Нарын-Сырдарьинского бассейна.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 17 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 31 научная работа. Из них, 7 научных статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 в периодических журналах Узбекистана и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 102 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

Первая глава диссертации называется «**Природные условия и гидрометеорологическая изученность бассейна реки Нарын**». В данной главе диссертации описаны природные условия бассейна реки Нарын, в частности, его географическое положение, геологическое строение, рельеф, орография, климатические условия, особенности почвенно-растительного покрова. В заключении главы представлены сведения о гидрографической сети, а также результаты оценки гидрометеорологической изученности бассейна реки Нарын.

В диссертации отмечено, что изучением природных условий бассейнов горных рек, в том числе бассейна реки Нарын, занимались И.А.Ильин, Д.М.Маматканов, О.А.Подрезов, В.А.Благообразов, А.И.Воейков, Л.К.Давыдов, Н.Л.Корженевский, В.Л.Шульц, О.П.Щеглова, М.Н.Большаков, С.К.Аламанов, А.Н.Диких, Р.Д.Забилов, А.Р.Расулов, Б.А.Камолов, А.С.Щетинников, З.С.Сирлибоева, В.Е.Чуб, Ф.Х.Хикматов, и другие. В работе

автором констатировано, что результаты исследований вышеуказанных учёных послужили фундаментальной основой при исследовании вопросов формирования стока и гидрологического режима реки Нарын.

Климатические условия бассейна и его особенности освещены на основе данных метеорологических станций, расположенных на территории изучаемого района. Бассейн реки Нарын расположен во внутренней части горной системы Западного Тяньшаня, граничит с соседними бассейнами высокими горными хребтами. В связи с этим, в ее бассейне выпадает относительно мало, в пределах 600-650 мм, осадков в год. Большая часть (85-90 %) осадков выпадает в осенне-зимние месяцы, а летом, наоборот, очень мало (10-15%). Количество осадков неодинаково в разных частях бассейна.

В работе дана гидрографическая характеристика естественной гидрографической сети бассейна реки Нарын, включая ее крупные притоки, начинающиеся с верхней горной части, и малых рек бассейна, а также представлена информация об их основных гидрологических показателях, дополненная соискателем (табл. 1).

Таблица 1

Крупные притоки реки Нарын и их основные гидрологические показатели

№ п/п	Река – гидропост	F , 10^3 $км^2$	H_{cp} , км	Q , $м^3/с$	M , $л/с \cdot км^2$	h , мм	C_v
1	Нарын – устье.р. Каинди	9,7	3,62	88,2	9,1	287	0,13
2	Нарын – г. Нарын	10,5	3,57	87,4	8,32	262	0,18
3	Нарын – устье.р. Кукжерти	14,9	3,39	106	7,11	224	0,16
4	Нарын – устье.р. Кукийрим	34,6	2,99	203	5,87	185	0,17
5	Нарын – устье.р.Кукумерен	45,2	2,96	304	6,72	212	0,12
6	Нарын – Алексеевка	52,0	2,93	382	7,34	232	0,16
7	Нарын – Учкурган	58,4	3,27	409	7,0	221	0,10
8	Большой Нарын – устье	5,71	3,72	47,2	8,27	261	0,16
9	Кумтор – МС Тяньшан	0,23	4,09	3,94	17,1	540	0,13
10	Малый Нарын – устье	3,87	3,50	42,8	11,1	350	0,15
11	Онарча – верхний	0,84	3,23	6,24	7,45	235	0,24
12	Онарча – ниже	1,32	3,12	9,91	7,5	236	0,23
13	Атбаши – Ичке каманди	1,50	3,50	17,7	11,8	372	0,18
14	Атбаши – Джангизтал	5,54	3,07	33,1	5,98	188	0,15
15	Алабуга – устье.р.Коштобе	3,71	3,26	27,5	7,43	234	0,22

Примечание: F – площадь водосбора; H_{cp} – средняя высота бассейна; Q – средний многолетний расход воды; M – модуль стока; h – слой стока; C_v – коэффициент вариации.

Определено, что площадь водосбора реки Нарын увеличивается по ее длине от 9700 км² до 52000 км², а средние высоты бассейна, наоборот, уменьшаются от 3620 до 2930 метров. В соответствии с этими гидрологическими параметрами, наблюдаются увеличения расходов воды по длине реки от 88,2 м³/с до 409 м³/с. Отмечено, что река Кумтор, начинающаяся с горных ледников, имеет большую водность ($M=17,1$ л/с·км², $h=540$ мм).

Во второй главе диссертации под названием «Гидротехнические сооружения в бассейне реки Нарын и выделение расчётных периодов для оценки их влияния на сток реки» основное внимание вначале сосредоточено на гидрологической характеристике гидротехнических сооружений бассейна реки Нарын и, в частности, Токтогульского водохранилища. Далее проанализированы данные естественного водного режима и данные об изменениях стока реки Нарын под влиянием гидротехнических сооружений. В конце главы, в зависимости от условий эксплуатации Токтогульского водохранилища, выделены расчётные периоды.

Крупнейшим гидротехническим сооружением в бассейне реки Нарын является Токтогульское водохранилище. Его общий объем по проекту составляет $19,5 \text{ км}^3$, а полезный объем – 14 км^3 . Водоохранилище построено в Кетмень-Тюбинской долине Кыргызстана, в верховьях реки Нарын, в месте слияния рек Большой Нарын и Малый Нарын. Водоохранилище построено с целью многолетнего регулирования стока реки Нарын и, в конечном итоге, для решения водохозяйственных и водно-энергетических проблем региона.

В работе были проанализированы имеющиеся данные об основных гидрологических показателях всех водохранилищ и действующие ГЭС, расположенных по длине реки Нарын. В результате показана значительная роль Токтогульского водохранилища в многолетнем регулировании стока реки Нарын (табл. 2).

Таблица 2

Основные гидрологические показатели водохранилищ и гидроэлектростанций, расположенных по длине реки Нарын

Водоохранилище	Токтогуль	Курупсай	Ташкумир	Шамалдисай	Учкурган	
Год ввода в эксплуатацию	1974	1982	1988	1996	1961	
Отметка НПУ, м	900	724	628	572	539	
Высота плотины, м	215	113	75	41	31	
Объем, 10^6 м^3	$V_{\text{общ}}$	19500	370	144	40,8	52,5
	$V_{\text{п}}$	14000	35	16	5,47	20,9
Площадь водоёма, F_0 , км^2	284	11,7	7,8	2,4	4,0	
Глубина, м	$h_{\text{ср}}$	68,7	31,6	18,5	17	13,1
	h_{max}	215	75	65	42	33,4
Суммарная мощность, N, МВт	1200	800	450	240	180	

Примечание: НПУ – отметка нормального подпорного уровня; $V_{\text{общ}}$ – полный объем; $V_{\text{п}}$ – полезный объем; $h_{\text{ср}}$ – средняя глубина; h_{max} – наибольшая глубина.

В работе проанализированы естественный и изменённый под влиянием гидротехнических сооружений водный режимы реки Нарын. Для этих водных режимов изучены вопросы многолетних колебаний годового стока рек и их внутригодового распределения по вегетационным (апрель-сентябрь) и вневегетационным (октябрь-март) периодам (рис. 1).

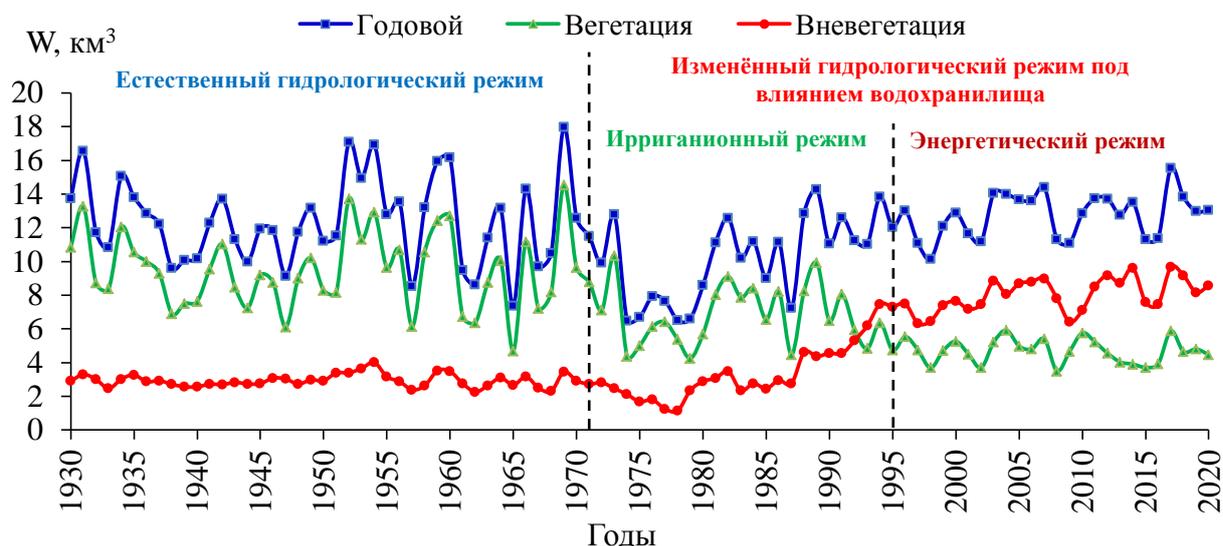


Рис. 1. Многолетние колебания стока реки Нарын годового, вегетационного и вневегетационного периодов (гидропост Учкурган)

В диссертации, исходя из поставленных задач, произведен анализ многолетних гидрологических данных за 1930-2021 годы. В результате многолетних наблюдения за стоком реки Нарын на Учкурганском гидрологическом посту, с учётом ее естественного режима, а также начала строительства Токтогульского водохранилища и условий его эксплуатации в ирригационном и гидроэнергетическом режимах, разделены на следующие 3 расчётных периода:

Расчётный период I, период естественного гидрологического режима реки Нарын, 1930-1971 гг.;

Расчётный период II, период эксплуатации Токтогульского водохранилища в ирригационном режиме, 1972-1994 гг.;

Расчётный период III, период, когда Токтогульское водохранилище начало переходить на энергетический режим и этот режим был полностью приоритетным, 1995-2021 годы (рис. 1).

Третья глава диссертации называется «**Оценка влияния Токтогульского водохранилища на многолетние колебания и изменчивость стока реки Нарын**». В данной главе вначале освещаются научно-теоретические и методологические основы изучения многолетних колебаний и изменчивости стока реки. Затем были определены статистические показатели многолетних колебаний и изменчивости стока реки Нарын для отдельных расчётных периодов, выделенных с учетом условий эксплуатации водохранилища. В конце главы произведен анализ зависимости расходов воды, выпускаемых в нижний бьеф Токтогульского водохранилища в условиях эксплуатации его в энергетическом режиме и их последствий.

В работе особое внимание уделено изучению вопросов многолетних колебаний стока реки Нарын в условиях естественного водного режима, а также при эксплуатации водохранилища в ирригационном и энергетическом режимах. Исследования в этом направлении проводились на основе данных о расходах воды, измеренных на гидрологическом посту Учкурган (рис. 1).

Естественный гидрологический режим реки Нарын, т. е. первый расчётный период (1930-1971 гг.) включает в себя наименьший ($Q_{\text{мин}}=233 \text{ м}^3/\text{с}$, 1965 г.) и наибольший ($Q_{\text{макс}}=568 \text{ м}^3/\text{с}$, 1969 г.) величины измеренных в реке среднегодовых расходов воды. В начале ирригационного режима, т. е. II расчётного периода (1972-1994 гг.), вернее в первые годы (1974-1980 гг.) ввода в эксплуатацию Токтогульского водохранилища в реке наблюдалось значительное маловодье. Причина этого объясняется тем, что основная часть речного стока затрачена на заполнение мёртвого объёма ($5,5 \text{ км}^3$) Токтогульского водохранилища. В III расчётном периоде (1995-2021 гг.), т.е. когда водохранилище работало в энергетическом режиме, график межгодовых колебаний среднегодовых расходов воды реки Нарын имеет более сглаженный вид (рис. 1).

Установлено уменьшение значений средних квадратических отклонений (σ_Q) расходов воды с переходом от естественного гидрологического режима в энергетический режим. В частности, в естественном гидрологическом режиме $\sigma_Q=80 \text{ м}^3/\text{с}$, в ирригационном режиме $\sigma_Q=78 \text{ м}^3/\text{с}$ и в энергетическом режиме $\sigma_Q=41,2 \text{ м}^3/\text{с}$ (табл. 3).

При этом, при эксплуатации Токтогульского водохранилища в ирригационном режиме, значение коэффициента вариации стока реки Нарын составил $C_v=0,24$, т.е. увеличилось по сравнению с естественным режимом. А при переходе водохранилища на энергетический режим значение коэффициента вариации уменьшилось и составило $C_v=0,10$.

Таблица 3

Средние квадратические отклонения и амплитуды колебаний расходов воды в разные расчётные периоды

Расчётные периоды	Средний расход воды, $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	Средние квадратические отклонения расходов воды, $\sigma_Q, \text{ м}^3/\text{с}$	Экстремальные значения расходов воды, $\text{ м}^3/\text{с}$		Амплитуды колебаний расходов воды, $\Delta Q, \text{ м}^3/\text{с}$
			$Q_{\text{макс}}$	$Q_{\text{мин}}$	
Естественный режим (1930-1971 гг.)	392	80,0	568	233	335
Ирригационный режим (1972-1994 гг.)	325	78,0	451	205	246
Энергетический режим (1994-2021 гг.)	404	41,2	493	322	171

В работе выявлена зависимость расходов воды, выпускаемых в нижний бьеф водохранилища от температуры воздуха, в период эксплуатации его в энергетическом режиме ($r=0,911\pm 0,008$) и произведен анализ ее негативных последствий.

Четвертая глава диссертации называется «**Влияние Токтогульского водохранилища на внутригодовое распределение стока реки Нарын**». В начале данной главы были рассмотрены вопросы оценки влияния Токтогульского водохранилища на внутригодовое распределение стока реки Нарын по месяцам. После этого особое внимание уделяется изучению влияния Токтогульского водохранилища на внутригодовое распределение стока реки по сезонам, а также по вегетационным и не вегетационным периодам.

При изучении особенностей внутригодового распределения стока реки Нарын под влиянием Токтогульского водохранилища по месяцам, выделенный нами период с естественным гидрологическим режимом оставался неизменным, и он был принят как I расчётный период (1930-1971 гг.). Период изменения гидрологического режима реки Нарын под влиянием водохранилища был разделён на следующие четыре расчётные периода: II расчётный период, когда ирригационный режим был приоритетным, 1972-1987 гг.; III расчётный период, ирригационный режим имел приоритет и постепенный переход на энергетический режим, 1988-1994 гг.; IV расчётный период, приоритет имел энергетический режим, 1995-2007 гг.; V расчётный период, углублённый период энергетического режима, 2008-2021 гг.

В работе с целью оценки влияния Токтогульского водохранилища на внутригодовое распределение стока реки Нарын для каждого расчётного периода были определены средние многолетние месячные объёмы стока и их вклад в годовой сток в абсолютных и относительных величинах (рис. 2).

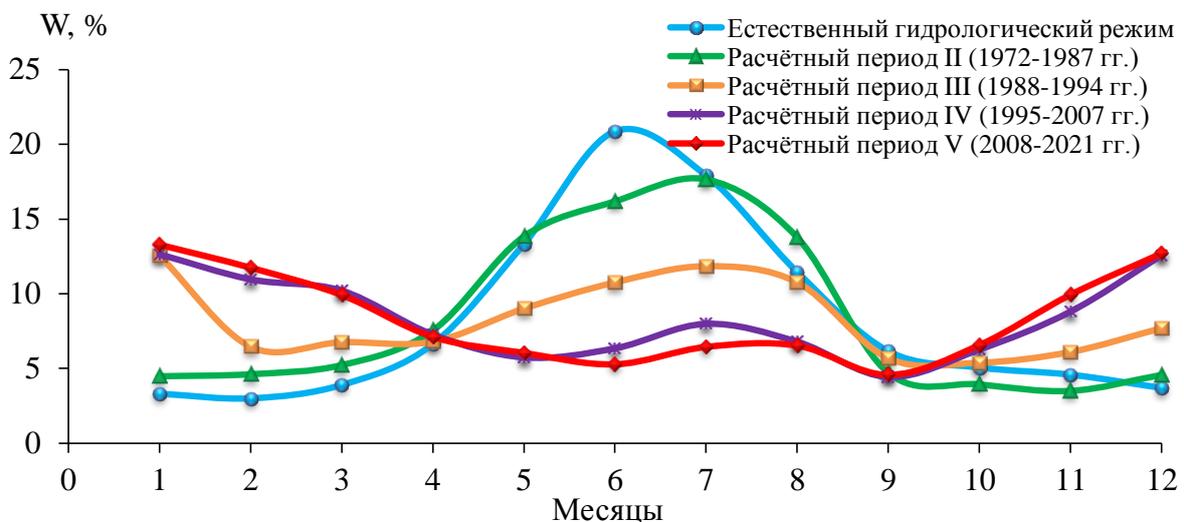


Рис. 2. Внутригодовое распределение стока реки Нарын по месяцам в разные расчётные периоды

Внутригодовое распределение стока реки Нарын по месяцам в I расчётный период отражает ее естественный гидрологический режим. Во II расчётном периоде водохранилище эксплуатировалось, в основном, в ирригационном режиме. В связи с этим большая часть речного стока соответствует май-августе месяцам. III расчётный период, когда объем стока стал увеличиваться в зимние месяцы, является периодом начала перехода Токтогульского водохранилища на энергетический режим. IV период отражает обратный случай естественного гидрологического режима реки Нарын. В этот период большая часть (52%) стока реки относительно годового стока приходится на ноябрь-март месяцы. К V расчётному периоду установлено, что величина стока в июне уменьшилась в 4 раза по сравнению с естественным гидрологическим режимом, а в январе, наоборот, увеличилась в 4 раза (рис. 2).

В естественном гидрологическом режиме основная часть годового стока реки Нарын (50,2 %) приходилась на летние месяцы. В начале перехода

Токтогульского водохранилища на энергетический режим сезонные объемы реки Нарын сближаются. В частности, разница объемов стока летних ($4,33 \text{ км}^3$) и зимних ($3,43 \text{ км}^3$) месяцев составила $0,9 \text{ км}^3$. В IV расчётном периоде объем стока в зимний период увеличился почти в 4 раза по сравнению с объемом стока в естественном гидрологическом режиме и составил 36,2% годового стока. В V расчётном периоде объем стока в летние месяцы ещё больше уменьшился, а в зимний период, наоборот, увеличился.

Оценено влияние Токтогульского водохранилища на распределение стока реки Нарын по вегетационным и вневегетационным периодам. В результате расчётов установлено, что 75-80% годового стока реки при естественном гидрологическом режиме приходится на период вегетации, а 20-25 % - на вневегетационный период (рис. 3).

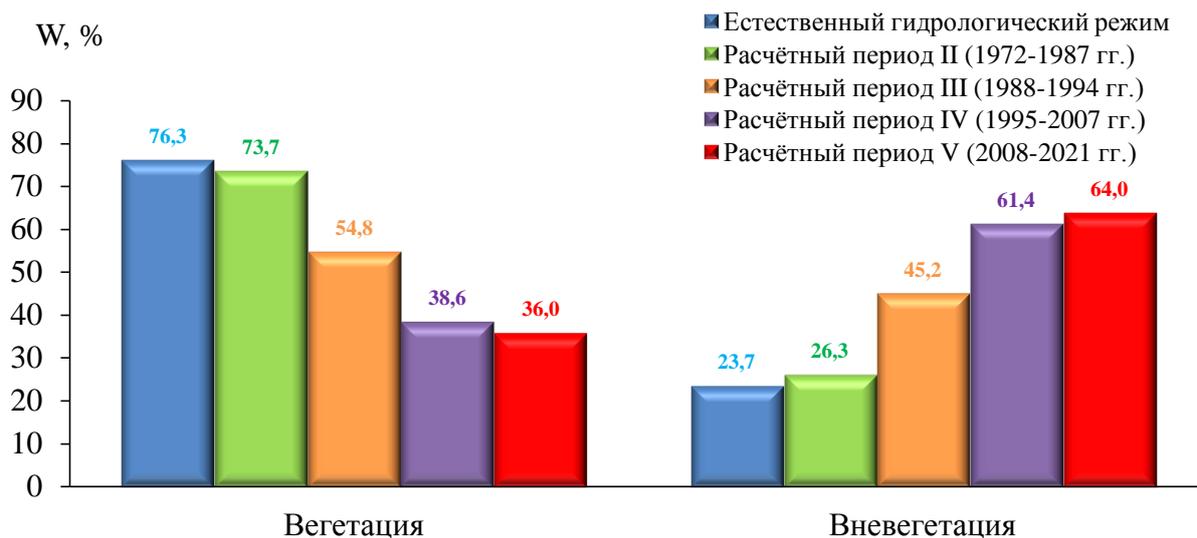


Рис. 3. Распределение стока реки Нарын в разные расчетные периоды по вегетационным и вневегетационным сезонам

В последнем V расчётном периоде Токтогульское водохранилище полностью перешло на энергетический режим. Это, в свою очередь, привело к дальнейшему увеличению разницы объемов вегетационного и вневегетационного периодов. В вегетационном сезоне этого расчётного периода проходило всего 36% годового стока (76,3% в естественном гидрологическом режиме), а в вневегетацию - 64% (23,7% в естественном гидрологическом режиме). За этот расчётный период объем стока реки Нарын за вегетационный период составил $4,61 \text{ км}^3$, эта величина уменьшилась в 2,1 раза по сравнению с естественным гидрологическим режимом, а объем стока вневегетационного периода продолжал увеличиться и достиг $8,22 \text{ км}^3$, т.е. увеличился в 2,8 раза относительно естественного гидрологического режима.

Из-за эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме, в среднем и нижнем течениях Сырдарьи, в которую впадает река Нарын, в вегетационном периоде резко снизились величины стока. В результате, с каждым годом обостряется дефицит воды в вегетационном периоде в областях Ферганской долине, Сырдарьинской, Джизакской

областях Узбекистана и в южных районах соседней Республики Казахстан. Эти проблемы, связанные с использованием водных ресурсов Сырдарьи, находят своё отражение в водообеспечении сельскохозяйственного сектора - основного водопотребителя и в других отраслей экономики. В таких неблагоприятных гидрологических условиях актуальными являются исследования, направленные на повышение эффективности использования водных ресурсов реки Нарын. Последняя – пятая глава диссертации посвящена исследованию этих вопросов.

Пятая – заключительная глава диссертации называется «Возможности повышения эффективного использования водных ресурсов реки Нарын в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме». В данной главе, исходя из поставленных в исследовании задач, рассмотрены возможности увеличения водовместимости водохранилищ Сырдарья-Нарынского бассейна, которые наполняются водами рек Сырдарья и Нарын, а также освещены их значения в различных отраслях экономики. Глава заключается рекомендациями соискателя по повышению эффективности использования водных ресурсов реки Нарын в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме.

Республика Кыргызстан с конца 80-х и начала 90-х годов прошлого века с целью покрытия своих растущих потребностей в электроэнергии начала переводить эксплуатацию Токтогульского водохранилища с ирригационного в энергетический режим. Такая ситуация, безусловно, оказывала серьёзное негативное влияние на водообеспеченность потребителей, расположенных в нижней части бассейна Сырдарьи. В работе для решения этой проблемы в условиях нашей страны, рассмотрены возможности увеличения ёмкости существующих водохранилищ Сырдарья-Нарынского бассейна.

Действующие в настоящее время в бассейне Резаксайское, Кенгульсайское и Каркиданское водохранилища построены в руслах ручьев под одноименными с водохранилищами названиями. Эти водоёмы, в основном, наполняются с помощью каналов водами рек Сырдарьи и Нарына. Язьяванское, Сардабинское и Джизакское водохранилища дамбого типа построены на равнинах, которые также наполняются водными ресурсами Нарын-Сырдарьинского бассейна через Большой Андижанский и Южно-Мирзачульский каналы (табл. 4).

Результаты изучения рельефных условий районов, где расположены водохранилища, свидетельствовали о имеющихся возможностях увеличения их водоёмкости. В частности, текущая ёмкость Резаксайского водохранилища составляет 200 млн. м³, а в перспективе его общий объем можно увеличить до 500 млн. м³. Результаты проведённых полевых исследований и работы с крупномасштабными картами показали, что понижения рельефа местности, в котором расположен этот водоём, составляет объем 600-700 млн. м³. Ёмкость Кенгульсайского водохранилища также можно увеличить до 200 млн м³, т.е. в 4,0 раза относительно нынешнего объема. Проекты, подтверждающие эти цифры, ранее были разработаны специалистами Ферганагипроводхоза.

Сведения о водохранилищах, наполняемых
водой рек Сырдарья и Нарын

№ п.п.	Водо-хранилище	Объем воды, млн. м ³	Место-положение (область)	Тип водо-хранилища	Год ввода в эксплуатацию	Источник поступления воды
1	Резаксай	200	Наманган	русловое	2005	Река Нарын, БНК, Резаксай
2	Кенгкульсай	55	Наманган	русловое	2005	Река Нарын, БНК, Кенгкульсай
3	Язьяван	350	Фергана	наливное	2013	Река Нарын, БАК
4	Каркидонское	218,4	Фергана	русловое	1967	Карадарья, ЮФК, Кувасай
5	Сардаба	930	Сырдарья	наливное	2017	Сырдарья, ЮМК
6	Джизакское	100	Джизак	наливное	1973	Сырдарья, ЮМК

Примечание: БНК – Большой Наманганский канал; БАК – Большой Андижанский канал; ЮФК – Южно Ферганский канал; ЮМК – Южно Мирзачульский канал.

На основании полученных результатов можно сказать, что путем увеличения водоёмкости только Резаксайского и Кенгкульсайского водохранилищ в Нарын-Сырдарьинском бассейне создаёт возможность дополнительно накопить 400-450 млн. м³ запасов водных ресурсов в вегетационный период. Предложено также увеличить объёмы Язьяванского, Каркиданского и Джизакского водохранилищ на 15-20% по сравнению с текущей водовместимостью каждого из них. Положительное решение этих вопросов, дает возможность дополнительно накопить в них 150 млн. м³ воды. В итоге, если сложить вышеприведённые цифры, дополнительно будет создан 450-600 млн. м³ запасов воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Естественный гидрологический режим реки Нарын и его изменения под влиянием гидротехнических сооружений в зависимости от условий эксплуатации Токтогульского водохранилища были разделены на три расчётных периода: I. Период, когда река Нарын имела естественный гидрологический режим, 1930-1971 гг.; II. Период, когда водохранилище в основном эксплуатировалось в ирригационном режиме, 1972-1994 гг.; III. Переход эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетический режим, 1995-2021 гг.

2. Выявлено, что в связи с переходом от естественного гидрологического режима к энергетическому, уменьшение значения среднеквадратичных отклонений расходов воды реки Нарын, т. е. графики их многолетних колебаний стали более сглаженными: в естественном гидрологическом режиме $\sigma_Q=80$ м³/с, в ирригационном режиме $\sigma_Q=78$ м³/с и $\sigma_Q=41,2$ м³/с в энергетическом режиме. Также установлено, что с переходом Токтогульского водохранилища в энергетический режим, резкое уменьшение значения амплитуд экстремальных (наибольших и наименьших) расходов воды (ΔQ) реки Нарын.

3. Оценена многолетняя изменчивость стока реки Нарын за выделенные расчётные периоды: при естественном гидрологическом режиме коэффициент изменчивости годового стока реки Нарын был равен $C_v=0,20$, а в режиме ирригационном он несколько увеличился и составил $C_v=0,24$. В период перехода водохранилища на энергетический режим, значение коэффициента вариации было равно $C_v=0,10$.

4. Произведена статистическая оценка зависимости количества воды, сбрасываемой из Токтогульского водохранилища в нижний бьеф плотины, от температуры воздуха на примере осенних (2022 г.) и зимних (2023 г.) сезонов ($r=0,911$). Выявлено, что в эти дни в связи с резким понижением температуры воздуха увеличился спрос на электроэнергию. Чтобы удовлетворить этот спрос, количество воды, которое приводит в действие генераторы, было увеличено до $1000 \text{ м}^3/\text{с}$. В результате нанесён серьёзный ущерб берегам реки Нарын, протекающей ее части в пределах Нарынского района.

5. Произведена оценка изменения внутригодового распределения стока реки Нарын под влиянием Токтогульского водохранилища по месяцам, сезонам, вегетационным и вневегетационным периодам. При этом I расчётный период (1930-1971 гг.), т.е. период с естественным гидрологическим режимом оставался неизменным. Период изменения гидрологического режима реки Нарын под влиянием Токтогульского водохранилища был разделён на четыре подрасчётных периода: II. Период ирригационного режима 1972-1987 гг.; III. Период постепенного перехода на энергетический режим, 1988-1994 гг.; IV. Период приоритетности энергетического режима, 1995-2007 гг.; V. Период углубления энергетического режима, 2008-2021 гг.

6. Выявлено, что в I периоде, т.е. в естественном гидрологическом режиме, величина стока в вегетационном периоде составляла 76% от годового стока, а в вневегетацию – 24%. Во II расчётном периоде Токтогульское водохранилище эксплуатировалось в ирригационном режиме, поэтому внутригодовое распределение речного стока в вегетационный и вневегетационный сезоны было близко к естественному гидрологическому режиму: т. е. в вегетационный период 74% и 26% в вневегетацию. В III и IV периодах, когда в режиме работы Токтогульского водохранилища наблюдался постепенный переход с ирригационного в энергетический режим, произошли резкие изменения во внутригодовом распределении речного стока. Установлено, что в V расчётном периоде, доля объёма стока в вегетационный период в годовом объёме стока резко уменьшилась (до 36%), а объём стока вневегетационного периода увеличился и составил 64% от годового объёма.

7. Установлено, что на сегодняшний день, в результате эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме, возникли две противоречивые проблемы, связанные с использованием стока реки Нарын: 1) проблема дефицита воды в вегетационный период; 2) увеличение стока рек в осенне-зимний период в 2,5-3 раза по сравнению с естественной нормой. В работе разработаны рекомендации по смягчению этих проблем.

8. Оценены возможности увеличения водоёмкости действующих малых водохранилищ с целью повышения эффективности использования водных ресурсов Нарын-Сырдарьинского бассейна в условиях эксплуатации Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме. В частности, определены возможности накопления 400-450 млн. м^3 дополнительной воды для использования в вегетационном периоде в результате увеличения водовместимости Резаксайского и Кенгульсайского водохранилищ. Предложено увеличить объём Язьяванского, Каркиданского и Джизакского водохранилищ на 15-20% по сравнению с текущим объёмом, что даёт возможность увеличить их водовместимость на не менее 150 млн. м^3 . В итоге, если сложить вышеприведённые цифры, в действующих бассейнах водохранилищ дополнительно будет создан 550-600 млн. м^3 запас воды.

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

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

RAPIKOV BARKAMOL RUSTAMJON OGLI

**ASSESSMENT OF CHANGING OF HYDROLOGICAL REGIME
OF NARYN RIVER UNDER THE INFLUENCE OF LARGE
HYDROTECHNICAL STRUCTURES**

11.00.03 – Land hydrology. Water resources. Hydrochemistry

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

Tashkent–2023

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2022.4.PhD/Gr228.

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

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English-resume) is available online on the Scientific council website www.nigmi.uz and on the website of "Ziyo.net" information-educational portal www.ziyounet.uz.

Scientific supervisor:	Xikmatov Fazliddin doctor of geographical sciences, professor
Official opponents:	Chembarisov Elmir Ismoilovich doctor of geographical sciences, professor Rafikov Vakhob Asomovich doctor of geographical sciences, professor
Leading organization:	Namangan State University

The defense of the dissertation will take place on « 7 » november 2023 in « 14.00 » at the meeting of the Scientific Council for award Scientific degrees DSc 27/30.12.2019.Gr.47.01 at the Hydrometeorological Research Institute (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent 100052. Ph.: (+998) 71 2358512. Fax: (+998) 71 2371319. E-mail: info@nigmi.uz).

PhD dissertation can be found at the Scientific-technical library of the Hydrometeorological Research Institute (registered under № 220). (Address: 72, 1st Bodomzor yuli street, Tashkent 100052. Ph.: (+998) 71 2358512. Fax: (998) 71 2371319. E-mail: info@nigmi.uz).

Abstract of dissertation has been distributed on « 21 » octabr 2023 year.
(Mailing report № _____ on « 21 » octabr 2023 year).



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

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

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to assess the impact of hydraulic structures, in particular, the Toktagul reservoir on hydrological regime changes of the Naryn River and develop recommendations aimed at eliminating its negative consequences.

The object of the research work are the Naryn River and large hydrotechnical structures in Central Asia - the Toktagul reservoir, built in the river course, as well as the cascade of hydroelectric power plants located downstream.

Scientific novelty of the research work is as follows:

assessed changes in the natural hydrological regime of the Naryn River, in particular interannual fluctuations and variability of the river flow under the influence of the Toktagul reservoir;

revealed quantitative changes of the flow of the Naryn River during the vegetation and non-vegetation periods under the conditions of operation of the Toktagul reservoir in irrigation and energy regimes;

found out decreasing of the Naryn River runoff during the vegetation period by 2.1 times compared to the natural regime, and on the contrary increasing by 2.8 times in the non-vegetation period;

assessed quantitative changes in the intra-annual distribution of the Naryn River runoff in spring (March-May) and summer (June-August) seasons relative to the period of natural water regime;

developed proposals to increase the water capacity of existing reservoirs in order to apply efficient use of the water resources of the Naryn River.

Implementation of the research results. Based on the research results on assessing hydrological regime changes of the Naryn River under the influence of large hydraulic structures and mitigate their negative consequences:

assessments of changes in the natural hydrological regime, in particular, inter-annual fluctuations and variability in the flow of the Syrdarya and its tributary Naryn under the influence of the Toktagul reservoir, were used by the Hydrometeorological Service Agency - Uzhydromet in preparing the publication "Annual data on the regime and resources of surface waters", "Multi-year data on regimes and resources of surface waters" and "Basic hydrological characteristics" (Certificate of the Agency of the Hydrometeorological Service of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan dated July 27, 2023 No. 01-15/1317). As a result, refinements were introduced to the parameters characterizing the interannual variability of the Naryn River runoff, its intra-annual distribution by months and seasons;

estimates of the change in the discharge of the Naryn River during the vegetation and non-vegetation periods under the irrigation and energy regimes of operation of the Toktagul reservoir were used in the State Research and Production Enterprise - SNPP "Kartography" in the preparation of the application "Annual distribution of river runoff" of the section "Surface waters" of the National Atlas of Uzbekistan (Certificate of Cadastral Agency of the Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan dated April 26, 2023 No. 08-02976). As a

result, it was possible to quickly assess the intra-annual distribution of the vegetation and non-vegetation runoff of the Naryn River under the influence of the Toktagul reservoir;

the results confirming the decrease in the flow of the Naryn River during the vegetation period (by 2.1 times compared to the natural regime) and, conversely, the increase in the volume of the flow of the non-vegetation period by 2.8 times during the operation of the Toktagul reservoir in the energy regime, were used by the Agency of the Hydrometeorological Service - Uzhydromet compiling official certificates for water users and water-consuming sectors of the economy (Certificate of the Hydrometeorological Service Agency of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan dated July 27, 2023 No. 01-15/1317). As a result, additional opportunities were created for compiling operational, expressed in exact figures, hydrological certificates submitted to water users and water-consuming sectors of the economy;

estimates of quantitative changes in the intra-annual distribution of the Naryn River runoff in spring (March-May) and summer (June-August) seasons under natural conditions and under the influence of the reservoir were used in the SNNP "Kartography" when compiling the map "River runoff distribution in spring" of the "Surface waters" section » National Atlas of Uzbekistan (Certificate of the Cadastral Agency of the Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan dated April 26, 2023 No. 08-02976). As a result, additional opportunities for rapid quantitative assessment of the runoff of the spring flood (March-May) of the Naryn River were created;

systematized hydrological information about existing reservoirs (Rezaksay, Kengkulsay, Yozevan, Karkidan, Jizakh, Sardaba and others.), collected in order to improve the efficiency of the use of water resources of the Naryn River, was used in the SNNP Cartography" when compiling the map "Reservoirs: Andijan, Ferghana, Namangan area" section "Surface waters" of the National Atlas of Uzbekistan (Certificate of the Cadastral Agency of the Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan dated April 26, 2023 No. 08-02976). As a result, it was possible to create opportunities to make additions and refinements to the action plans aimed at more efficient organization of the operation of the reservoirs of the Naryn-Syrdarya basin.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 102 pages.

E'LON QILINGAN ILMİY ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim
(I часть; I part)

1. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Норин дарёси сув режимининг Тўхтағул сув омбори таъсирида ўзгариши ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 48-жилд. – Тошкент, 2016. – Б. 121-125. (11.00.00; № 6).

2. Рапиқов Б.Р., Жўраев С.Р. Тўхтағул сув омборининг Норин дарёси мавсумий оқими миқдорларига таъсири ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 56-жилд. – Тошкент, 2019. – Б. 232-235. (11.00.00; № 6).

3. Рапиқов Б.Р. Тўхтағул ГЭСлар каскадининг Норин дарёси сув режимига таъсири // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 58-жилд. – Тошкент, 2020. – Б. 266-272. (11.00.00; № 6).

4. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Норин дарёси вегетация ва новегетация мавсумлари оқимининг Тўхтағул сув омбори таъсиридаги ўзгаришлари // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги. № 2. – Тошкент, 2022. – Б. 57-66. (11.00.00; № 11).

5. Khikmatov F., Rapikov B.R. Influence of hydrotechnical facilities on internal runoff distribution of the Naryn river // «Экономика и социум». Выпуск №10 (101) 2, 2022, – С. 75-80. (11.00.11).

6. Рапиқов Б.Р. Норин дарёси оқимининг ўзгарувчанлигига Тўхтағул сув омборининг таъсири // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 62-жилд. – Тошкент, 2022. – Б. 111-116. (11.00.00; № 6).

7. Ҳикматов Б.Ф., Рапиқов Б.Р., Зияев Р.Р. Сув омборлари тўғонларининг шикастланиши ва унинг оқибатида кузатилган офатлар ҳақида // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 63-жилд. – Тошкент, 2023. – Б. 71-76. (11.00.00; № 6).

II bo'lim (II часть; II part)

8. Хикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Влияние Токтагульского водохранилища на внутригодовое распределение стока реки Нарын / Международная научно-практическая конференция «Инновация-2016». – Ташкент, 2016. – С. 299-301.

9. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Норин дарёси сув режимининг Гидротехник иншоотлар таъсирида ўзгариши / «География ва Ўзбекистон табиий-ресурс салоҳиятини баҳолаш муаммолари» мавзuidaги республика илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2016. – Б. 186-188.

10. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Норин дарёси оқими йилларо тақсимланишининг Тўхтағул сув омбори таъсирида ўзгариши / «Фарғона водийси: табиати, аҳолиси, хўжалиги» мавзuidaги халқаро илмий семинар материаллари. – Фарғона, 2018. – Б. 77-80.

11. Рапиқов Б.Р. Тўхтағул сув омборининг Норин дарёси гидрологик режимига таъсири ҳақида / «Ўзбекистон табиий ресурслари ва улардан халқ фаровонлиги мақсадларида фойдаланиш» мавзуидаги республика илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2018. – Б. 242-245.

12. Рапиқов Б.Р. Норин дарёси окимининг сув режими турли фазалари бўйича тақсимланишига Тўхтағул сув омборининг таъсири / «Орол ҳавзаси геоэкологик муаммолари: илмий ғоялар, тадқиқотлар, инновациялар» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2019. – Б. 264-266.

13. Рапиқов Б.Р., Жўраев С.Р. Дарёлар оқими миқдори ва унинг йил давомида тақсимланишига сув омборларининг таъсири / «Гидроклиматические факторы использования водных ресурсов Центральной Азии» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Хўжанд, 2019. – Б. 179-182.

14. Рапиқов Б.Р. Влияние гидротехнических сооружений на внутригодовое распределение стока реки Нарын / Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии». – Уфа, 2020. – С. 110-114.

15. Холтожиева О.Т., Рапиқов Б.Р. Тўлинсув даври гидрографининг математик моделини лагранж интерполяцион кўпҳади асосида тузиш (Чирчиқ-Оҳангарон ҳавзаси мисолида) / «Ўзбекистонда география фанининг долзарб масалалари» мавзуидаги республика илмий-амалий конференция материаллари. – Термиз, 2020. – Б. 238-241.

16. Xikmatov F.X., Sagdeyev N.Z. Ziyayev R.R., Rapiqov B.R. Bahorda daryolar oqimining taqsimlanishi (mart-may). M: 1:5000000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1 jild. –Toshkent, 2020. – B. 162.

17. Aytbayev D.P., Yunusov G.X., Magdiyev X.N., Rapiqov B.R. Suv omborlari: Andijon, Farg'ona, Namangan viloyatlari. M: 1:1600000. O'zbekiston Milliy Atlasi. 1 jild. –Toshkent, 2020. – B. 169.

18. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Тўхтағул сув омборининг энергетик режимга ўтказилиши ва бу жараён билан боғлиқ бўлган муаммолар // Ўзбекгидроэнергетика. № 2. – Тошкент, 2021. – Б. 36-38.

19. Рапиқов Б.Р. Норин дарёси окимининг йиллараро ўзгарувчанлигига Тўхтағул сув омборининг таъсири / «Замонавий географик тадқиқотларда ҳудудларнинг ижтимоий-иқтисодий ва инновацион ривожланиши, табиатдан оқилана фойдаланиш ва туризм масалалари» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Нукус, 2021. – Б. 48-51.

20. Рапиқов Б.Р. Тўхтағул сув омборининг сув баланси ҳақида / «Географик тадқиқотлар: Инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2021. – Б. 446-451.

21. Рапиқов Б.Р., Ҳайдарова О.А. Норин дарёси окимининг ўзгарувчанлигига Тўхтағул сув омборининг таъсири / «Гидрометеорология,

иқлим ўзгариши ва атроф-муҳит мониторинги: долзарб муаммолар ва уларни ҳал қилиш йўллари» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари – Тошкент, 2021. – Б. 111-114.

22. Рапиқов Б.Р. О водном балансе Токтагульского водохранилища / VI Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Фундаментальные и прикладные исследования в геологии, гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии». – Уфа, 2021. – С. 38-41.

23. Рапиқов Б.Р., Хасанова Н.Ш., Шарипова Д.Т. Вопросы усовершенствования методов оценки интенсивности заиления горных водохранилищ (на примере Токтагульского и Тупалангского водохранилищ) / Материалы международной научно-практической конференции на тему «Использование водных ресурсов в условиях изменения климата». – Уфа, 2022. – С. 52-57.

24. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р., Ҳасанова Н.Ш. Ўзбекистонда сув ресурсларидан фойдаланишни самарали ташкил этишга йирик сув омборларининг таъсири / «Комплекс географик тадқиқотлар: инновация ва амалиёт» мавзуидаги республика илмий-амалий конференция материаллари. – Андижон, 2022. – Б. 6-9.

25. Рапиқов Б.Р. Норин дарёси ҳавзасининг гидрометеорологик режими / «Иқлим ўзгариши шароитида гидрометеорологик тадқиқотлар: долзарб муаммолар ва уларнинг ечимлари» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2022. – Б. 149-153.

26. Рапиқов Б.Р. Трансчегаравий Норин дарёси оқимининг Тўхтағул сув омбори ёрдамида бошқарилиши / «Марказий Осиё ва қўшни минтақалардаги трансчегаравий ҳудудлар: ҳамкорлик имкониятлари ва муаммолари» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Самарқанд, 2022. – Б. 28-31.

27. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Сирдарё ҳавзасида сув ресурсларидан самарали фойдаланишга Тўхтағул сув омборининг таъсири ҳақида / «Янги Ўзбекистонда география фани ва таълимидаги муаммолар» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Жиззах, 2022. – Б. 389-392.

28. Рапиқов Б.Р. Норин-Сирдарё ҳавзаси сув омборларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш масалалари / «Замонавий географик тадқиқотлар: назария, амалиёт, инновация» халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Самарқанд, 2023. – Б. 59-62.

29. Ҳикматов Ф.Ҳ., Рапиқов Б.Р. Норин дарёси сув ресурсларидан фойдаланишни самарали ташкил этишга Тўхтағул сув омборининг таъсири ҳақида / «Янги Ўзбекистонда иқтисодий ва ижтимоий география фани: ривожланиш муаммолари ва истиқболлари» мавзуидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2023. – Б. 265-268.

30. Рапиқов Б.Р. Тўхтағул сув омборининг энергетик режимга ўтиши билан Наманган вилоятидаги кичик сув омборлари сув сиғимини ошириш имкониятларини излаш / «Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва

ривожланиш истиқболлари» мавзuidaги халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2023. – Б. 79-83.

31. Рапиков Б.Р. О возможностях повышения ёмкости малых водохранилищ в связи с переходом Токтогульского водохранилища на энергетический режим / Материалы международной научно-практической конференции на тему «Актуальные проблемы наук о Земле и туризма в условиях меняющегося мира». – Уфа, 2023. – С. 222-227.

Avtoreferat “O‘zbekiston geografiya jamiyati axboroti” jurnalida
tahrirdan o‘tkazildi.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturasida.
Raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,5. Adadi 100 dona. Buyurtma № 51/23.

Guvohnoma № 851684.
«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Beruniy ko‘chasi, 83-uy.