ishonchliligi tajriba asosida baholanishi lozim. Shuningdek, monitoring tizimiga avtomatik ogohlantirish, nosozliklarni aniqlash va ma’lumotlarni tahlil qilish funksiyalarini kiritish maqsadga muvofiq. Natijada “energiya–suv–raqamli boshqaruv” tamoyiliga asoslangan model O‘zbekiston sharoitida suv va energiya ta’minotining barqarorligini oshirishga yo‘naltirilgan amaliy ilmiy-texnologik yo‘nalish sifatida rivojlantirilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Saloxiddinov A.T., Milov K., Taha R., Zigler D., Boirov R.Q. Suv resurslarini havzaviy boshqarish va rejalashtirish: Darslik. - Toshkent: Matrix MChJ., 2020. - 248 b. ISBN: 978-9943-6286-9-4.
2. Yuldoshev I.A., Sultonov M.Q., Yuldashev F.M. Quyosh energetikasi: *Darslik*. - Toshkent: Mehr-nuri, 2024. - 312 b. ISBN: 978-9910-8801-7-9.
3. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stansiyalari. Darslik. -Toshkent: Fan va texnologiya, 2012. - 352 b. ISBN: 978-9943-10-832-5.
4. Gaziyeva R.T. Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. Darslik. – Toshkent, 2007. - 224 b.
5. Xikmatov F., Aytbayev D.P., Adenbayev B.Ye., Pirnazarov R.T. Gidrologiyaga kirish: Darslik. - Toshkent: Universitet, 2017. - 212 b.
6. Grievson O., Holloway T., Johnson B. A Strategic Digital Transformation for the Water Industry. - London: IWA Publishing, 2022. - 120 p. ISBN: 978-1-78906-339-4.
7. Mays L. W. Water Resources Engineering (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons., 2019. - 752 p. ISBN: 978-1-119-49316-7.
8. Khatib T., Muhsen D. H. Photovoltaic Water Pumping Systems: Concept, Design, and Methods of Optimization. -London: Academic Press, 2020. - 310 p. ISBN: 978-0-12-821231-8.
9. Mujtaba I. M., Srinivasan R., Elbashir N. O. The Water-Food-Energy Nexus: Processes, Technologies, and Challenges. - Boca Raton, FL: CRC Press, 2018. - 792 p. ISBN: 978-1-315-15320-9.

TOSHSAQA MAGISTRAL KANALIDAN SHIMILISH VA BUG‘LANISHGA SARFLANGAN SUV MIQDORINI BAHOLASH

N.L.Dovulov, J.J.Raximberdiyev
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti,
Toshkent, O‘zbekiston, E-mail: **ndovulov@mail.ru**

Annotatsiya. *Maqolada, Toshsaqa magistral kanalidan shimilish va bug‘lanishga sarflangan suv miqdori baholangan. Tadqiqot jarayonida kanal o‘zani tubining holati, uzunligi, kengligi, suv yuzasi maydoni kabi gidravlik parametrlar hisobga olingan. Kanal yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanishga sarflangan va kanal tubiga shimilgan suv miqdorlari uning alohida qismlari uchun hisoblangan. Olingan natijalar tahlillari asosida kanaldan samarasiz sarflangan suv miqdori baholangan.*

Kalit so‘zlar: *daryo, kanal, kanalning gidravlik parametrlari, suv yuzasi, o‘zan tubi, bug‘lanish, shimilish, baholash.*

Kirish. Respublikamizda qishloq xo‘jaligini rivojlantirish, yangi yerlarni o‘zlashtirish va suv resurslaridan oqilona foydalanish ishlari XX asrning o‘rtalaridan boshlab, bosqichma-bosqich amalga oshirib kelinmoqda. Bu jarayonda turli yillarda yangi gidrotexnik inshootlar barpo etilib, kanal tizimlari takomillashtirib borilgan.

Xorazm viloyati (138 400 ga) va Turkmaniston Respublikasi (94 100 ga) hududlariga suv keltiruvchi Toshsaqa magistral kanali yurtimizdagi va Markaziy Osiyodagi eng yirik sug‘orish inshootlaridan biri hisoblanadi. Ma’lumki, Polvon kanalining birinchi soqasi, ya’ni To‘g‘on o‘rni 1938-yilda hashar yo‘li bilan bunyod etilgan. Keyinchalik, suv xo‘jaligi tashkilotlarining rahbarligida 1940–1941-yillarda Toshsaqa magistral kanali bosh soqasiga yangi inshoot — suv to‘g‘oni qurildi. Janubiy Xorazmdagi Toshsaqa kanalining dastlabki uzunligi 34 kilometrni tashkil qilgan. 1938-yilda qazish ishlari boshlangan Toshsaqa eski

inshooti (suv o‘tkazish qobiliyati 90 m³/s) 1941-yil 14-fevraldan ishga tushirilgan bo‘lib, uning suv sarfi 202–285 m³/s ni tashkil etgan va bu suv yordamida 150 000–232 500 gektar maydonlar sug‘orilgan.

Keyinchalik kanal tizimini kengaytirish va uning suv o‘tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish maqsadida 1965-yilda Toshsaqa yangi inshooti qurildi (suv sarfi 92,0 m³/s, sug‘orish maydoni 72 000 ga). Hozirgi kunda Toshsaqa sistemasining Turkmaniston Respublikasi chegarasigacha bo‘lgan umumiy uzunligi 122 km ni tashkil etadi. Shuningdek, Toshsaqa bo‘linmasiga qarashli Perepad inshootining 1-bo‘limi 1978-yilda (suv sarfi 250 m³/s) va 2-bo‘limi 1983-yilda (suv sarfi 250 m³/s) qurilib, jami suv o‘tkazish qobiliyati 500 m³/s ga yetkazilgan.

Kanalning suv o‘tkazish quvvati va uzunligi yillar davomida kengaytirilib, uning samaradorligi oshirilgan. Natijada yuz minglab gektar yerlar sug‘orish suvi bilan ta’minlanib, mintaqada paxtachilik va boshqa qishloq xo‘jaligi tarmoqlarining jadal rivojlanishiga ulkan turtki bo‘lgan. Toshsaqa magistral kanali mintaqaning suv xo‘jaligi tizimida strategik ahamiyatga ega bo‘lib, u iqtisodiy taraqqiyot va aholini oziq-ovqat hamda xomashyo bilan ta’minlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Shu bilan birga, yirik gidrotexnik inshootlar va magistral kanallardan foydalanish jarayonida suvning nobud bo‘lishi, xususan, o‘zandan shimilish va ochiq yuzadan bug‘lanish jarayonlari muhim ilmiy-amaliy muammolardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, Toshsaqa magistral kanalidan shimilish va bug‘lanishga sarflangan oqimni miqdoriy baholash, kanal samaradorligini oshirish va suv resurslarini tejash tadbirlarini ishlab chiqishda **dolzarb ahamiyat** kasb etadi.

Ishning **asosiy maqsadi** Amudaryodan Toshsaqa magistral kanali orqali sug‘orishga olinadigan suv miqdorining shimilish va bug‘lanishga sarflanishini miqdoriy baholashdan iborat. Maqsadga erishish uchun Toshsaqa magistral kanalining butun uzunligi bo‘yicha gidrologik, gidravlik ko‘rsatkichlari haqidagi ma’lumotlar to‘plandi, umumlashtirildi, bir tizimga solindi (1-jadval).

Asosiy natijalar va ularning muhokamasi. Ta’kidlash lozimki, kanalning uzunligi bo‘yicha uning qismlari tabiiy tuproq o‘zan bilan qoplangan. Toshsaqa magistral kanalining asosiy gidravlik ko‘rsatkichlaridan biri, ya’ni kanal uzunligi bo‘yicha uning suv yuzasi kengligi (B, m), chuqurligi (h, m) o‘zgarib boradi. Nishablik (i) esa 0,0001-0,0017 oralig‘ida o‘zgarib turadi.

Ma’lumki, sug‘orish tizimidagi kanallardan **yer ostiga shimilishni hisoblash** bilan bir qancha mutaxassislar shug‘ullanganlar va o‘zlarining ifodalarini taklif etishgan. Masalan, sug‘orish tizimidagi kanallardan yer ostiga shimilishni hisoblash uchun V.Vedernikov, S.F.Averyanov, N.N.Povlovskiy va boshqa bir qancha mualliflar tomonidan taklif etilgan ifodalari mavjud.

Mazkur usullarning voha sharoitiga mos keladigan va hisoblashlarda qiyinchilik tug‘dirmaydiganini N.N.Povlovskiy taklif etgan usulidan foydalanildi. Shu sababli hisoblashlarda ushbu usul tanlab olindi. N.N.Povlovskiy kanallardan yer ostiga shimilishni hisoblash uchun quyidagi ifodani taklif etgan:

$$Q_f = 0{,}0116 \cdot (B + 2 \cdot h) \cdot K;$$

ifodadagi: Q_f — shimilishga sarflangan suv; B — kanalning suv yuzasi bo‘yicha kengligi; h — kanalning chuqurligi; K — shimilish koeffitsiyenti.

Mazkur ifoda yordamida Toshsaqa magistral kanalida shimilish hisobiga sarflanayotgan suv miqdori aniqlandi. Uning maksimal qiymati 507,728 mln.m³ ga teng bo‘lib, bu qiymat kanalning eng uzun qismiga, ya’ni hech qanday qoplama bilan qoplanmagan qismiga to‘g‘ri kelgan. Minimal qiymati esa 63,801 mln.m³ ga teng, bu qiymat kanalning eng qisqa tuproq qoplamali qismiga xosdir. Ushbu hisoblash natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan (1-jadval). Kanaldan bir yilda shimilishga sarflangan suv miqdori:

$$W = Q_f \cdot L \cdot T;$$

ifoda yordamida hisoblandi. Bu yerda: L — kanal qismlari uzunligi, T — bir yildagi sekundlar soni.

Hisoblashlarda Toshsaqa magistral kanalining qismlar bo‘yicha shimilishga sarflangan suv miqdorlari yig‘indisi, kanalning umumiy uzunligi bo‘yicha jami sarflangan suv miqdori 2981,178 mln.m^3 ga teng ekanligi aniqlandi(1-jadval).

1-jadval

Toshsaqa magistral kanalining gidrologik va gidravlik ko‘rsatkichlari hamda ulardan shimilishga sarflanayotgan suv miqdorlari (amaliy qiymatlari 2024-y.)

Kanal qismlari	Kanal ko‘rsatkichlari				Kanal tubi qoplangan material turi	1 yilda shimilishga sarflangan suv miqdori, 10^6, m^3
	B, m	h, m	L, km	Q_F 10^{-3}, m^2/s		
Toshsaqa magistral kanali						
0+00+132+50	138,8	3,7	13,25	0,88392	TO‘	369,395
132+50+242+50	138,7	3,67	11	0,883572	TO‘	306,546
242+50+286+00	129,4	3,6	4,35	0,83056	TO‘	113,952
286+00+321+00	124	3,51	3,5	0,794716	TO‘	87,729
Jami:			**32,1**	**3,392768**		**877,622**
Shovat kanali						
0+00+140+00	65	2,78	14	0,438248	TO‘	193,513
Jami:			**14**	**0,438248**		**193,513**
Shovot tarmog‘i						
0+00+408+00	46	2,8	40,8	0,43848	TO‘	564,25
408+00+752+80	40	2,6	34,48	0,37816	TO‘	411,249
Jami:			**75,28**	**0,81664**		**975,499**
0+00+305+00	80	3	30,5	0,5278	TO‘	507,728
Jami:			**30,5**	**0,5278**		**507,728**
G‘azovot kanali						
0+00+250+00	30		25	0,237336	TO‘	187,14
250+00+423+00	30		17,1	0,1856	TO‘	100,1
Jami:			**42,1**	**0,422936**		**287,24**
Bayramsaqa kanali						
0+00+138+00	23	2,3	13,84	0,14616	TO‘	63,801
Jami:			**13,84**	**0,14616**		**63,801**
Qaramazisaqa kanali						
34+00+0+00+57+00	38,8	1,56	9,1	0,264016	TO‘	75,776
Jami:			**9,1**	**0,264016**		**75,776**

Σ			**216,92**	**6,008568**		**2981,178**

Manba: *O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligi vazirligi ma’lumotlari.*
Izoh: TO‘– tuproq o‘zanli.

Kanal yuzasidan bug‘lanish qatlamini aniqlashda N.E.Gorelkin tomonidan tuzilgan kartadan foydalanildi [3]. Kartadan Toshsaqa magistral kanali joylashgan hududda o‘rtacha yillik bug‘lanish miqdori bir yilda 1400 mm ga teng ekanligi ma’lum bo‘ldi.

Kanalning uzunligi, suv yuzasining kengligi aniq bo‘lsa, bug‘lanish miqdorini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$V_E = B_k \cdot L_k \cdot E_n;$$

bu yerda: B_k — kanal ko‘ndalang kirqimi bo‘yicha suv yuzasi kengligi, L_k — kanalning uzunligi, E_n — bug‘lanish qatlamining mm dagi miqdori (N.E.Gorelkin kartasidan aniqlangan). Ushbu ifoda yordamida kanalning har bir qismi uchun bug‘lanish qatlami aniqlandi.

Hisoblash natijalaridan ko‘rinib turibdiki, kanal qismlarida suv yuzasidan bug‘lanish 0,319 ÷ 3,416 mln.m³ oralig‘ida tebranar ekan. Uning maksimal qiymati kanalning Polvon-G‘ozovot (PK0+00+305+00) tarmog‘iga(30,5 km) to‘g‘ri keladi. Kanalning umumiy uzunligi bo‘yicha bug‘lanishga sarflanayotgan suv miqdori esa 21,692 mln.m^3 ni tashkil etdi.

Hisoblash natijalaridan ko‘rinib turibdiki, kanalning beton bilan qoplangan qismlarida shimilishga sarflanayotgan suv miqdori juda kichik. Beton qoplama bilan qoplanmagan – tabiiy o‘zanli qismlarida shimilishga katta miqdordagi suv yo‘qotilmoqda. Buning birinchi sababi, kanalning foydali ish koeffitsiyentining pastligi, magistral kanal to‘liq betonlashtirilmaganligi, xo‘jaliklararo va xo‘jalik ichidagi ariqlarning 60 % dan ortiq tabiiy o‘zanlardan iborat ekanligi bilan izohlash mumkin. Ikkinchi sababi, xo‘jaliklarda sug‘orish kanallari o‘z vaqtida tozalanmaydi hamda lotok sistemalari sifatli ta’mirlanmaydi. Beton qoplamalarning tutashgan va singan joylaridan suv doim oqib, isrof bo‘ladi. Bunga o‘xshash foydali ish koeffitsiyenti juda past bo‘lgan magistral, xo‘jaliklararo, xo‘jalik va xo‘jalik ichki kanallar Amudaryo havzasida yuzlab kilometrni tashkil etadi.

Shunday qilib, Amudaryo havzasida daryo suvlarining yo‘qolishi turli ko‘rinishlarda ro‘y beradi. Qayd etilgan holatlarning barchasi Amudaryo havzasida daryo suvlarining yo‘qolishi tarkibiy qismlarini va hudud suv balansini batafsilroq tadqiq etishni taqozo etadi.

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash lozimki, Amudaryoning 90 % dan ortiq suvi sug‘orish maqsadlarida foydalaniladi. Toshsaqa magistral kanali yordamida sug‘orishga olingan suvning qariyb 17 % i kanalning umumiy uzunligi bo‘yicha shimilishga va bug‘lanishga (umumiy yo‘qotilish 17 %) yo‘qotilmoqda. Bunday ko‘rinishdagi sarflanishlar boshqa sug‘orish kanallarida ham kuzatilmoqda. Birgina kanal tubiga sarflanayotgan shimilish miqdorini kamaytirish maqsadida kanalning barcha qismlarini suv o‘tkazmas (betonlash) qoplamalar bilan qoplash yo‘li bilan suvning shimilishga sarflanishi miqdorini kamaytirishga erishish mumkin. Natijada tejalgan (iqtisod qilingan) suv bilan yangi yerlarni o‘zlashtirish, suvga bo‘lgan talabni yumshatish, shuningdek yangi ish o‘rinlarini yaratishga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Аверьянов С.Ф. Рассоляющее действие фильтрации из каналов. // В кн. «Влияние орошения на режим грунтовых вод. Сб. 2. – М.: АН СССР, 1959. – С. 44-120.

2. Аверьянов С.Ф. Фильтрация из каналов и ее влияние на режим грунтовых вод. – М.: «Колос», 1982. – 241 с.
3. Горелкин Н.Е., Никитин А.М. Испарение с водоемов Средней Азии // Труды САНИИ, 1983, - Вып. 102(183). -С. 2-32.
4. Ирригация Узбекистана. Том III. -Ташкент: Фан, 1979. -357 с.
5. Yunusov G.Ch., Xikmatov F.X., Adenbayev B.E., Umirzoqov G.O‘., Turg‘unov D.M., Dovulov N.L. Sug‘orish kanallari ekspluatatsion ishonchliligini ta’minlash va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish texnologiyalari. — Toshkent: «Fan texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2020. — 146 b.
6. Yunusov G.Ch., Jumayev I.S., Qodirova G. Sug‘orish kanallarida daryo suvining yo‘qotilishini miqdoriy baholash // O‘zbekiston Geografiya Jamiyati axboroti. — Toshkent, 2018. 54-jild, — B. 178–180.
7. Yunusov G.Ch., Dovulov N.L. Katta Farg‘ona magistral kanali oqimining shimilishga sarflanishini miqdoriy baholash // O‘zbekiston Geografiya jamiyati axboroti. — Toshkent, 2024. 66-jild. — B. 112–115.

ИҚЛИМ ИЛИШИ ШАРОИТИДА ЧИРЧИҚ-ОҲАНГАРОН ҲАВЗАСИ ДАРЁЛАРИ МУАЛЛАҚ ОҚИЗИҚЛАРИ ОҚИМИНИНГ КЕЛАЖАКДАГИ МИҚДОРИЙ ЎЗГАРИШЛАРИНИ БАҲОЛАШ

О.Т.Холтожиева[1], З.Ф.Хакимова[2],
[1]Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент, Ўзбекистон; e-mail: oyjamolxoltojiyeva@gmail.com,
ORCID: 0009-0001-9910-7048
[2]Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент, Ўзбекистон; e-mail: zilolelyor@gmail.com , ORCID: 0009-0007-0720-0178

Аннотация: *Тадқиқот ишида иқлим илиши шароитида Чирчиқ-Оҳангарон ҳавзаси дарёлари муаллақ оқизиқлари оқимининг келажакдаги миқдорий ўзгаришларини баҳолашнинг комплекс гидрологик-статистик ёндашуви таклиф этилган. Келажак иқлим шароитини тавсифлашда CMIP6 моделининг SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 ва SSP5-8.5 сценарийлари қабул қилинган. Дарёлар муаллақ оқизиқлари оқимининг қишки ёғин, ёзги ёғин ва ёзги ҳаво ҳарорати билан кўп омилли боғланишларини баҳолаш учун Г.А.Алексеевнинг корреляцион боғланишларни тенглаштириш ва нормаллаштириш усулидан фойдаланиш таклиф этилган.*
Калит сўзлар: *дарё, муаллақ оқизиқлар, иқлим илиши, атмосфера ёғинлари, ҳаво ҳарорати, CMIP6, SSP кўпҳадли боғланишлар, регрессия тенгламалари, аниқлик, баҳолаш.*

Кириш. Дарёлар муаллақ оқизиқлари оқими ҳавзада юза оқим ҳосил бўлиши, тупроқ ювилиши ва ўзан жараёнларининг ўзаро таъсирини ифодаловчи муҳим гидрологик кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Муаллақ оқизиқлар миқдори сув сарфи билан чамбарчас боғланган бўлса-да, унинг шаклланишида ҳавзанинг баландлиги ва нишаблиги, тупроқ ва ўсимлик қоплами, ёғинлар миқдори ва жадаллиги, қор қопламининг ҳосил бўлиши, музликлар ва уларнинг эриши ҳам катта аҳамиятга эга. Тоғ дарёларида йиллик муаллақ оқизиқлар оқимининг катта қисми тўлинсув ва тошқин даврларига тўғри келади.

Иқлим илиши мазкур жараёнларнинг вақт ва миқдор бўйича ўзаро нисбатини ўзгартириши мумкин. Ҳаво ҳароратининг кўтарилиши қор чизиғининг баландлашишига, қор қопламининг қисқаришига ва қор эриши муддатининг эртароқ бошланишига олиб келади. Ёғиннинг мавсумий тақсимланиши ўзгарганда эса дарёлар оқимининг йил ичидаги тақсимланиши ҳам ўзгаради. Натижада, дарёлар муаллақ оқизиқлари оқимининг ўртача йиллик миқдоридан ташқари, унинг энг катта қийматлари кузатиладиган муддатлар ҳам силжиши мумкин.