

Shuls V.L. Reki Sredney Azii [Rivers of Central Asia]. Ch. 1,2. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – 691 s. (in Russian)

Sheglova O.P. Pitanie rek Sredney Azii [Feeding the rivers of Central Asia]. – Tashkent: Izd-vo SamGU, 1960.-243 s. (in Russian)

УДК:551.48(556.55)

ЎЗБЕКИСТОНДА ГИДРОЛОГИК ҚУРҒОҚЧИЛИК ВА УНИНГ ШАКЛЛАНИШ ШАРОИТЛАРИ (ЧИРЧИҚ ДАРЁСИ ҲАВЗАСИ МИСОЛИДА)

Д.М. ТУРҒУНОВ¹

¹ Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, turgunovd1987@gmail.com

Аннотация. Мақолада қурғоқчилик тушунчаси ва уни ўрганишининг аҳамияти ёритилган. Қурғоқчиликнинг келиб чиқишига кўра турлари ҳақида тушунча берилган. Тадқиқотда Чирчиқ ҳавзасининг табиий режими сақланиб қолган 10 та тоғ дарёлари ва сойлари мисолида, янги илмий ёндашув асосида, гидрологик қурғоқчиликни тавсифловчи катталик ва уни ҳисоблаш ифодаси таклиф этилган. Ҳисоблашлар натижаларига таянган ҳолда, гидрологик қурғоқчилик кузатиш йиллар статистик таҳлил қилинган. Гидрологик қурғоқчиликнинг метеорологик қурғоқчиликка боғлиқлиги, ўз навбатида, метеорологик қурғоқчиликнинг атмосфера ёгинлари миқдори ва ҳаво ҳарорати таъсирида намоён бўлиши кўрсатиб берилган.

Калит сўзлар: дарё, дарё ҳавзаси, атмосфера ёгинлари, метеорологик қурғоқчилик, сув сарфи, гидрологик қурғоқчилик, қишлоқ хўжалиги қурғоқчилиги, ижтимоий-иқтисодий қурғоқчилик.

Кириш. Ҳозирги кунда, иқлим ўзгариши шароитида, жаҳонда сув ресурслари тақчиллиги йилдан-йилга ортиб бормоқда. Бу борада БМТнинг сув ресурсларининг ҳолати ҳақидаги докладида қайд этилганидек, « ... бугунги кунда 3,6 миллиард киши йил давомида камида бир ой сув ресурслари тақчиллиги кузатиладиган худудларда яшайдилар, 2050 йилга бориб, аҳоли сони янада ортади ва ушбу кўрсаткич 4,8-5,7 миллиард кишига етиши мумкин» [Всемирный доклад ООН о состоянии водных ресурсов, 2018]. Табиийки, бундай салбий ҳолат кам сувли йиллар ва унинг оқибатида келиб чиқадиган гидрологик қурғоқчилик таъсирида янада тигизлашади.

Шу туфайли мазкур масалалар тадқиқоти Н.А.Агальцева [Агальцева ва бошқ., 2010], Н.И.Алексеевский, Н.Л.Фролова [Алексеевский, Фролова, 2011], Ю.С.Ковалев [Ковалев, Мавлонов, 2008], М.Д. Трубецкова [Трубецкова, 2012], Ф.Х.Хикматов [Хикматов, Турғунов, 2017; Turgunov, Khikmatov, 2018], А.К.Fleig [Fleig et al., 2006], J.Hannaford [Hannaford et al., 2011], V.U.Smakhtin [Smakhtin, 2001], A.F.Van Loon [Van Loon et al., 2012; 2014; 2015] каби олимлар эътиборидан четда қолмаган. Мазкур муаммони иқлимий омилларга боғлиқ ҳолда ўрганиш масаласи эса, Э.М.Ольдекоп [Ольдекоп, 1918], А.Р.Расулов, Ф.Х.Хикматов [Расулов, Хикматов, 2003], В.Е.Чуб [Чуб, 2007], В.Л.Шульц [Шульц, 1965] ва бошқаларнинг изланишлари натижаларини ҳисобга олмаганда, гидрологик адабиётларда яхши ёритилмаган. Шу туфайли мазкур гидрологик жараёнларни иқлимий омилларга боғлиқ ҳолда чуқурроқ ўрганиш муҳим ҳисобланади.

Юқоридаги фикрлардан кўриниб турибдики, гидрологик қурғоқчиликнинг шаклланиши кам сувли йиллардаги сув ресурслари тақчиллиги билан чамбарчас боғлиқдир. Гидрологик қурғоқчилик натижасида сув ресурслари тақчиллиги янада ортади. Бугунги кунда, глобал иқлим ўзгариши шароитида, гидрологик қурғоқчилик жараёнини метеорологик қурғоқчиликни тавсифловчи катталиклар ёрдамида ўрганиш гидрологиянинг **долзарб** масалаларидан бири ҳисобланади.

Ушбу тадқиқотнинг асосий мақсади Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудлардаги дарёларда кам сувлилик туфайли намоён бўладиган гидрологик қурғоқчиликнинг шаклланиши шароитларини уни тавсифловчи гидрометеорологик катталиклар ёрдамида ўрганишдан иборат.

Мазкур ишда, тадқиқот объекти сифатида, Чирчиқ дарёси ҳавзасининг табиий гидрологик режими сақланиб қолган 10 та тоғ дарёлари танланди. Уларнинг асосий гидрологик кўрсаткичлари, жумладан, ўртача кўп йиллик сув сарфлари (Q_0), оқим модуллари (M_0), сув сарфларидан иборат қаторларнинг вариация коэффициентлари (C_v), ҳар бир дарё учун Шульц коэффициенти (δ), дарёлар йиллик оқимининг мавсумий тақсимланиши ҳисобланди (1-жадвал).

1-жадвал

Чирчиқ ҳавзасидаги тоғ дарёларининг асосий гидрологик кўрсаткичлари

Таблица 1

Основные гидрологические показатели горных рек бассейна Чирчика

Table 1

Main hydrological indicators of mountain rivers in the Chirchik basin

Т.р.	Дарё - пункт	Кузатув даври	F, км ²	H, м	Q ₀ , м ³ /с	M ₀ , л/(с·км ²)	C _v	δ	Ўртача кўп йиллик оқимнинг йил давомида тақсимланиши, %		
									III-VI	VII-IX	X-II
1	Чотқол – Худойдотсой д.к.	1965-2016	6580	2660	111	16,9	0,27	0,50	56	28	16
2	Писком – Муллала қ.	1965-2016	2540	2740	77,4	30,5	0,2	0,78	47	38	15
3	Ойгаинг – қуйилиши	1965-2016	1010	3010	28,7	28,4	0,19	1,03	42	43	15
4	Окбулоқ – қуйилиши	1981-2016	886	2400	19,4	21,9	0,31	0,33	65	21	14
5	Угом – Хўжакент қ.	1965-2016	869	2030	22,8	26,2	0,26	0,32	63	20	17
6	Майдонтол – қуйилиши	1965-2016	471	3130	18,6	39,5	0,19	0,92	45	41	14
7	Чиралма – қуйилиши	1965-2016	103	2700	3,10	30,1	0,33	0,44	62	27	11
8	Наволисой – Сижжак қ.	1965-2016	99,4	1650	3,84	38,6	0,33	0,38	55	21	24
9	Янгиқўрғонсой – Янгиқўрғон қ.	1965-2016	33,7	2200	0,68	20,2	0,41	0,3	60	18	22
10	Чимёнсой – Чимён қ.	1967-2016	23,3	1530	0,30	12,9	0,32	0,39	52	20	28

Изоҳ: F – ҳавза майдони; H – ҳавзанинг ўртача баландлиги; Q₀ – ўртача кўп йиллик сув сарфи; M₀ – ўртача кўп йиллик оқим модули; C_v – вариация коэффициенти, δ – В.Л.Шульц коэффициенти.

Тадқиқотда географик умумлаштириш, гидрологик ўхшашлик, гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозлар, математик статистика, жумладан, корреляцион боғланишларни баҳолашнинг объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш каби усулларидан фойдаланилган.

Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Дунё аҳолиси узоқ йиллар давомида кўплаб табиий офатлардан азият чекиб келмоқда. Улар ичида қурғоқчилик ўта

хавфли бўлиб, инсонларга келтирган ижтимоий ва иқтисодий зарари бўйича энг олдинги ўринларда туради (2-жадвал).

Ўзбекистон тез-тез қурғоқчиликка учрайдиган қурғоқчил ва ярим қуруқ (арид) ерлар зонасида жойлашган. Сўнгги йигирма йил ичида Ўзбекистон дарёлари хавзалари бир қатор экстремал гидрологик қурғоқчиликни бошидан кечирди. Натижада, қурғоқчиликдан зарар кўрган ҳудудларда 50% дан 75% гача ҳосил нобуд бўлган [Drought ..., 2017]. Айниқса, охириги 10 йилликларда кузатилаётган қурғоқчиликлар аҳолининг турмуш даражасига ҳамда озиқ-овқат хавфсизлигига жиддий хатар солмоқда. Маълумотларга кўра, 2000-2001 йиллардаги қурғоқчиликда дон ишлаб чиқариш 10% га, пахта 17% га ва гуруч 60% га камайган. Ушбу қурғоқчилик оқибатида етказилган ялпи зарар 130 млн АҚШ долларига баҳоланмоқда [World ..., 2006]. Сўровлар натижасида, аниқландики, шу йилларда 94% фермерлар қурғоқчилик билан боғлиқ бўлган турли хил муаммоларга дуч келишган [Агальцева ва бошқ., 2010].

2-жадвал

Дунё аҳолисининг турли табиий офатлар туфайли жабр кўрган ва ҳалок бўлганлари улушлари (1967-1991 йй.)

Таблица 2

Доля соотношений населения Мира, пострадавших и умерших от различных природных бедствий (1967-1991 гг.)

Table 2

Proportion of ratios of the world's population affected and killed by various natural disasters (1967-1991)

Табиий офатлар (ТО) тури	Жабр кўрганлар, %	Ҳалок бўлганлар, %
<i>Иқлимий ҳодисалар билан боғлиқ бўлган ТО</i>		
Қурғоқчилик	50,8	38,1
Сув тошқини	37,8	8,7
Циклон, довул, бўрон	7,8	27,1
<i>Геологик ҳодисалар билан боғлиқ бўлган ТО</i>		
Зилзила	1,5	18,1
Вулқон фаолияти	0,1	0,1
Бошқа турдаги	2,0	8,0
Ҳаммаси	100,0	100,0

Изоҳ: 1. Фоидаларда ифодаланган улуш жабр кўрган ва ҳалок бўлганларнинг умумий сонига нисбатан ҳисобланган; 2. Умумий ҳисобда жабр кўрганлар – 2,8 млрд. киши, ҳалок бўлганлар – 3,5 млн. киши.

Қурғоқчилик деганда, аксарият ҳолларда сув тақчиллиги муаммоларини келтириб чиқарадиган, узоқ вақт сақланиб турувчи қуруқ ҳаво массалари ва иссиқ ҳаво ҳарорати тушунилади. Шунингдек, қурғоқчилик аҳолининг сув ва бошқа табиий ресурсларни нисбатан кўп сарфлаши билан ҳам намоён бўлади. Шунинг учун ҳам қурғоқчилик турли минтақаларда турлича кўринишларда содир бўлади. Ушбу ҳолатлар инobatга олиниб, дунё амалиётида қурғоқчилик кўйидаги категорияларга ажратилади: метеорологик қурғоқчилик, гидрологик қурғоқчилик, қишлоқ хўжалиги қурғоқчилиги, ижтимоий-иқтисодий қурғоқчилик.

Метеорологик қурғоқчилик ҳаводаги намликнинг камайиши, ҳароратнинг эса ортиши ҳамда атмосфера ёгинлари миқдорининг кўп йиллик меъёрга нисбатан кескин камайиши натижасида вужудга келади [Агальцева ва бошқ., 2010; Van Loon ва бошқ. 2012; 2014; 2015].

Гидрологик қурғоқчилик дарёлар, сойлар ва бошқа сув объектларида сув миқдорининг камайиши билан боғлиқ. Сув объектларига антропоген омиллар

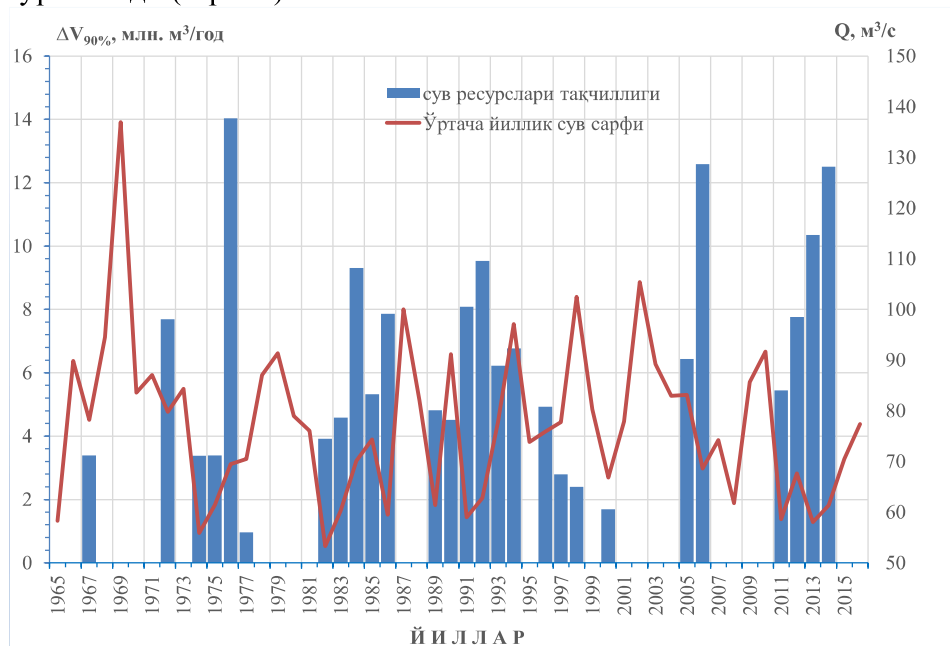
таъсирининг ортиши гидрологик қурғоқчиликнинг янада чуқурроқ ўтишига олиб келади. Гидрологик қурғоқчилик метеорологик қурғоқчилик билан узвий боғлиқдир.

Қишлоқ хўжалиги қурғоқчилиги экинлар етиштиришнинг турли босқичларида уларнинг сувга бўлган эҳтиёжларининг ортишида кузатилади. Масалан, экинларни экиш вақтида намнинг етарли даражада бўлмаслиги ниҳолларнинг ўта суғ ривожланишига, бунинг оқибатида эса экинлар ҳосилдорлигининг камайишига олиб келади.

Ижтимоий-иқтисодий қурғоқчилик сувга бўлган талаб унинг мавжуд таъминотидан ошганда юзага келади. Масалан, дарёларда кам сувлилик туфайли улар ўзанига қурилган гидроэлектростанцияларда электр энергиясини ишлаб чиқариш камаяди, лекин, бу даврда электр энергиясига бўлган талаб камаймайди [White et al., 2010].

Тадқиқотда дарёларда кузатилган ўртача ойлик сув сарфларининг таъминланиши таҳлил қилинди ва шу мақсадда таъминланиш эгри чизиғи графиги чизилди. Барча дарёлар учун мазкур сув сарфлари таъминланишнинг 90% га тўғри келувчи чегара қийматлари аниқланиб, улар асосида дарёларда сув ресурслари тақчиллиги миқдорий қийматларда баҳоланди.

Тоғ дарёларида сув тақчиллигини янада чуқурроқ ўрганиш мақсадида улардаги сув ресурслари тақчиллигининг ҳажмларда ифодаланган миқдорларининг йиллараро тебраниши ўрганилди (1-расм).



1-расм. Писком дарёсида сув ресурслари тақчиллигининг йиллараро ўзгариши

Рис. 1. Многолетние изменения дефицита водных ресурсов реки Пскем

Fig. 1. Long-term changes in the deficit of water resources of the Pskem River

Ўрганилаётган 1965-2016 йиллар давомида Писком дарёсида сув ресурслари тақчиллигининг энг катта миқдори 1976 йилда кузатилган. Худди шу каби ҳолат 1982-1986 йиллар оралиғида ҳам кўзга ташланади. Бунинг асосий сабаби 1974-1976 йиллар ва 1982-1986 йиллар давомида Писком метеорологик станциясида қайд этилган йиллик атмосфера ёғинлари ҳам меъёрга нисбатан кам бўлганлиги билан изоҳланади. Ушбу ҳолатларни инobatга олиб, 1974-1976 йиллар ва 1982-1986 йилларда Писком дарёси ҳавзасида гидрологик қурғоқчилик кузатилган, деб хулоса қилишимиз мумкин (1-расм).

Қайд этиш лозимки, Писком дарёсида 1990, 1994, 1998 ва 2002 йилларда кўп сувли бўлган. Бироқ, кам сувли 1989 йил 1990 йилнинг январь ва февраль ойларида сув ресурслари тақчиллигига олиб келган. Кўп сувли 1994 ва 1998 йилларнинг январь ва февраль ойларида шаклланган сув ресурслари тақчиллиги ҳам 1993 ва 1997 йилларнинг кам сувли бўлганлиги билан боғлиқ. Қайд этилган кўп сувли 1990, 1994 ва 1998 йилларда Писком дарёси ҳавзасига тушган йиллик атмосфера ёғинлари Писком метеорологик станциясида қайд этилган кўп йиллик меъёрдан, мос равишда, 1,24, 1,24 ва 1,45 марта кўп бўлган. Бошқача айтганда, қайд этилган йилларда қиш фаслида ёққан атмосфера ёғинлари ҳаво ҳароратининг пастлиги туфайли эримаганлиги ҳамда баҳор фаслида ёққан ёғинларининг ҳиссаси катта бўлганлиги боис, январь ва февраль ойларида сув ресурслари тақчиллиги кузатилган, яъни бу ойларда ўртача ойлик сув сарфлари чегара (таъминланишнинг 90 %) қийматидан ҳам кичик бўлган. Лекин, баҳорги ёғинларнинг самарадорлиги органлиги ҳисобига 1990, 1994 ва 1998 йилларда гидрологик қурғоқчилик кузатилмаган.

Жаҳон амалиётида сув ресурслари тақчиллигининг чуқурлашувини ифодалаш учун «SEV» катталигидан кенг фойдаланилади [Алексеевский, Фролова, 2011]. Мазкур катталик қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$SEV = \frac{\Delta V}{T}, \quad (1)$$

бу ерда: ΔV – ўртача ойлик сув сарфларининг 90% таъминланишидаги чегара қийматидан кичик бўлган миқдорлари учун ҳисобланган оқим ҳажми, млн. м³; T – сув ресурслари тақчиллигининг давомийлиги (ойлар ҳисобида). Ушбу ифода ёрдамида тадқиқот ишида ўрганилаётган барча дарёлар учун «SEV» катталиги ҳисобланди.

Дарёлар ҳавзаларида гидрологик қурғоқчиликни тавсифлаш учун юқоридаги ифодадан фойдаланиш имконияти чекланган. Чунки, ушбу ифодада метеорологик қурғоқчилик ҳисобга олинмаган. Зотан, гидрологик қурғоқчиликнинг шаклланишида метеорологик омилларнинг роли беқиёсдир [Shiklomanov ва бошқ, 2008; Turg'unov, Khikmatov, 2018].

Юқорида баён этилганидек, метеорологик қурғоқчилик, биринчи навбатда, ҳаво ҳарорати, ҳавода намлик етишмаслиги ва ёғинлар билан тавсифланувчи муайян об-ҳаво шароитларининг оқибати ҳисобланади. Ҳозирги кунда Бутунжаҳон метеорология ташкилоти томонидан метеорологик қурғоқчиликнинг асосий индексларидан бири сифатида - стандартлаштирилган ёғинлар индекси (SPI) қўлланилиб келинмоқда. Мазкур индекс қуйидагича ҳисобланади:

$$SPI = \left[\frac{X - \bar{X}}{\bar{X}} \right] \times 100\%, \quad (2)$$

бу ерда: X – атмосфера ёғинларининг йиллик миқдори; \bar{X} – уларнинг ўртача кўп йиллик қиймати (меъёри), мм.

Ўзбекистоннинг тоғолди ҳудудларида баҳорда $SPI < 50\%$ бўлган ўта кучли метеорологик қурғоқчилик 100 йилда 1-3 марта кузатилади. Баҳорги ёғинлар кам кузатилган метеорологик қурғоқчилик ($SPI < 20\%$) 30% эҳтимоллик билан қайд этилади. Чўл ва чалачўл ҳудудларида ўта кучли баҳорги қурғоқчилик ($SPI < 50\%$) 10 йилда ўртача бир марта кузатилади, $SPI < 20\%$ бўлган қурғоқчилик эса 10 йилда 3-4 марта қайд этилади.

Таъкидлаш лозимки, гидрологик ҳисоблашларни бажаришда SPI мутлак қийматларини қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мақсадга мувофиқдир:

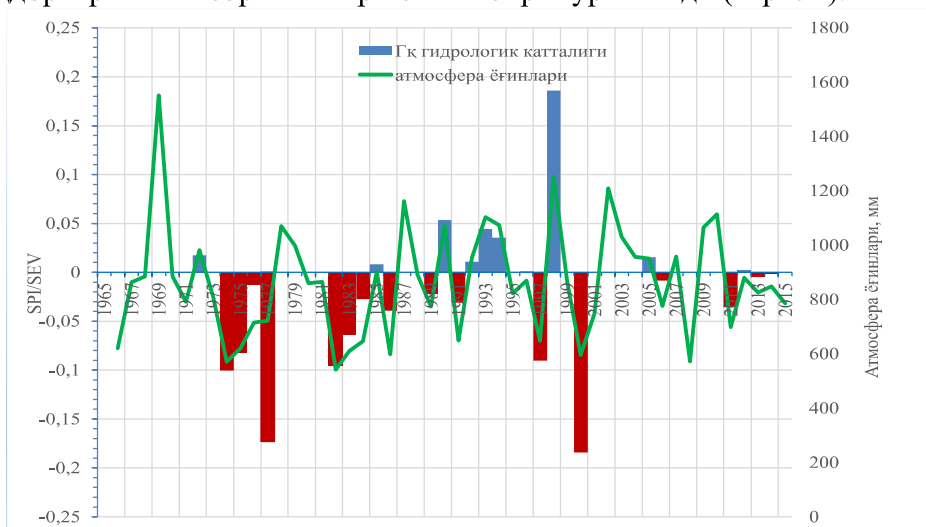
$$SPI = \frac{X - \bar{X}}{\bar{X}} \quad (3)$$

Ифоданинг таҳлили шуни кўрсатадики, агар ўрганилаётган йилда атмосфера ёғинлари кўп йиллик меъёрга нисбатан кам бўлса, *SPI* индексининг миқдорий қиймати манфий ишорада бўлади.

Юқоридаги фикрлардан хулоса қилган ҳолда, гидрологик қурғоқчилик (Γ_k) ни тавсифлаш учун қуйидаги нисбатни таклиф этамиз:

$$\Gamma_k = \frac{SEV}{SPI} \quad (4)$$

Ишда тадқиқот объекти сифатида танланган барча дарёлар учун Γ_k катталигининг миқдорий қийматлари ҳисобланди. Бунда Писком метеорологик станциясида қайд этилган йиллик атмосфера ёғинлари ҳақидаги маълумотлардан фойдаландик. Ҳисоблашлар натижалари асосида Γ_k катталигининг йилларо ўзгариши масаласи атмосфера ёғинлари йиллик миқдорларининг тебранишлари билан бирга ўрганилди (2-расм).



2-расм. Писком дарёси ҳавзасида атмосфера ёғинлари ва гидрологик қурғоқчиликнинг йилларо ўзгариши

Рис. 2. Многолетние изменения атмосферных осадков и гидрологической засухи в бассейне реки Пскем

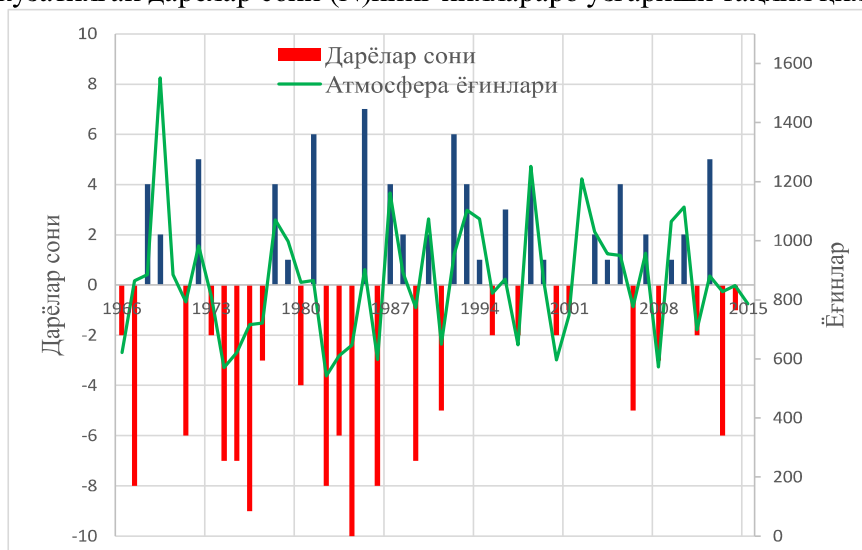
Fig. 2. Long-term changes in atmospheric precipitation and hydrological drought in the Pskem river basin

Графикнинг таҳлили шуни кўрсатадики, гидрологик қурғоқчилик атмосфера ёғинлари миқдори билан бевосита боғлиқдир. Масалан, атмосфера ёғинлари меъёрдан кам бўлган 1974-1977 йиллар ва 1980-1984 йиллар оралиғида кетма-кет гидрологик қурғоқчилик кузатилган. Гидрологик қурғоқчиликнинг чуқурлашуви 2000 йилда қайд этилган. Мазкур йилда Писком дарёси ҳавзасига тушган атмосфера ёғинлари кўп йиллик меъёр (865 мм)нинг атиги 69 фоизини ташкил этган. Таъкидлаш жоизки, 2008 йилда ҳам атмосфера ёғинлари меъёрдан кам бўлган. Лекин, ушбу йилда дарёда сув ресурслари тақчиллиги кузатилмаган, яъни Писком дарёсида 2008 йил давомида ўртача ойлик сув сарфлари таъминланишнинг 90% га тенг бўлган сув сарфи ($21,9 \text{ м}^3/\text{с}$)дан кичик бўлмаган. Бунинг сабаби шундаки, Писком

дарёси асосан қор ва қисман муз сувларидан тўйиниши ва шу йили ҳаво ҳарорати юқори бўлганлиги оқибатида дарёнинг ўртача йиллик сув сарфи меъёр атрофида бўлган.

Писком дарёси ҳавзасида атмосфера ёғинлари меъёрдан кўп бўлган йилларда гидрологик қурғоқчилик умуман кузатилмаган. Лекин, 1972, 1985, 1990, 1992-1995, 1998 ва 2005 йилларда сув ресурслари тақчиллиги кузатилган. Мазкур йилларда атмосфера ёғинларининг меъёрдан кўп бўлиши гидрологик қурғоқчилик келиб чиқишининг олдини олган. Бошқача айтганда, сув ресурслари тақчиллиги кузатилган йилларда ҳар доим ҳам гидрологик қурғоқчилик бўлмайди. Ушбу фикрлардан шундай хулоса келиб чиқадики, гидрологик қурғоқчиликни бутун бир дарё ҳавзаси учун тавсифлаш ўринли бўлади. Сув ресурслари тақчиллиги эса маълум бир дарё учун характерлидир.

Юқоридаги фикрларни асослаш мақсадида Чирчиқ ҳавзаси учун гидрологик қурғоқчилик кузатилган дарёлар сони (N)нинг йиллараро ўзгариши таҳлил қилинди (3-расм).



3-расм. Чирчиқ ҳавзасида гидрологик қурғоқчилик кузатилган дарёлар сони (N) нинг йиллараро ўзгариши

Рис. 3. Многолетние изменения число рек (N) бассейна Чирчика, в водосборах которых наблюдались гидрологическая засуха

Fig. 3. Long-term changes in the number of rivers (N) in the Chirchik basin, in the catchment areas of which hydrological drought was observed

Ушбу график таҳлилининг кўрсатишича, атмосфера ёғинлари меъёрдан (865 мм) кам бўлган йилларда ҳавзада жойлашган 10 та дарёнинг ўртача 60 фоизида, яъни ҳар 6 тасида G_k катталиқ манфий қийматларга эга бўлган. Агар юқорида айtilган фикрларни инобатга олсак, Чирчиқ дарёси ҳавзасида 1967 (80 %), 1971 (60 %), 1974 (60 %), 1975 (70 %), 1976 (90 %), 1982 (80 %), 1983 (60 %), 1984 (100 %), 1986 (80 %), 1989 (70 %) ва 2013 (60 %) йилларда гидрологик қурғоқчилик кузатилган. Келгуси тадқиқотларда айнан шу масалага алоҳида эътибор қаратиш лозим, деб ҳисоблаймиз.

Хулоса.

1. Дарёларда кузатилган ўртача ойлик сув сарфларининг таъминланиши баҳоланди. Сув сарфлари эмпирик таъминланишининг 90% га тўғри келувчи чегара қийматлари асосида ҳар бир дарё учун сув ресурсларининг тақчиллиги миқдорий баҳоланди. Натижаларнинг кўрсатишича, сув ресурслари тақчиллиги йил давомида 2-3 ой кузатилган. Дарёларда кам сувли йилларнинг чуқурлашуви оқибатида эса баъзан бу даврнинг узайганлиги аниқланди. Масалан, сув ресурслари тақчиллиги кам сувли 1986 йилда

Майдонтол дарёсида 3 ой, Чотқол, Писком ва Угом дарёларида эса 4 ой давом этган.

2. Сув ресурслари тақчиллигининг миқдорий қийматлари ҳисобланиб, улар асосида сув ресурслари тақчиллигининг чуқурлашувини ифодаловчи «SEV» катталиги аниқланди. Гидрологик қурғоқчиликни тавсифлашда ушбу катталик имкониятининг чекланганлигини инобатга олиб, ишда атмосфера ёғинлари индекси (*SPI*) нинг мутлақ қийматлари ҳисобланди.

3. Ҳисоблашлар натижалари статистик таҳлил қилиниб, дарёлар ҳавзаларида гидрологик қурғоқчиликни аниқлаш учун Γ_k гидрометеорологик катталик ва уни ҳисоблаш ифодаси тақлиф этилди.

4. Чирчиқ дарёси ҳавзаси учун қурғоқчилик кузатишган дарёлар сони (*N*)нинг йиллараро ўзгариши ўрганилди. Таҳлиллар натижасининг кўрсатишича, ҳавзада ўрганилган 52 йиллик давр мобайнида (1965-2016 йй.) Чирчиқ дарёси ҳавзасида 11 маротаба, яъни ўртача ҳар 5 йилда бир марта гидрологик қурғоқчилик кузатишган.

5. Умумий ҳулоса ўрнида таъкидлаш лозимки, метеорологик қурғоқчилик натижасида дарё ҳавзасида гидрологик қурғоқчилик шаклланади ва бунинг оқибатида ўрганилган ҳавза дарёларида кам сувли йиллар кузатилади. Кам сувлилик эса, ўз навбатида, сув ресурслари тақчиллигига олиб келади. Пировард натижада, иқтисодий тармоқларида қишлоқ хўжалиги ва ижтимоий-иқтисодий қурғоқчиликлар намоён бўлади.

Миннатдорчилик. Муаллиф ушбу мақолани тайёрлаш жараёнида зарур бўлган бирламчи гидрометеорологик маълумотларни тўплашда кўрсатган ёрдамлари учун Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати маркази Гидрометфонди ходимларига ўз ташаккурини изҳор қилади.

АДАБИЁТЛАР

Агальцева Н.А., Пак А.В., Новикова В.А. Гидрологическая засуха в Узбекистане, анализ причин и возможности прогнозирования // Тр. НИГМИ. – Ташкент, 2010. Вып. 12 (257). – С. 55-63.

Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л. Безопасность водопользования в условиях маловодий // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – М.: 2011. № 6. – С. 6-17.

Ковалёв Ю.С., Мавлонов А.А. О проблеме маловодья в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи / Материалы Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2008. – С. 15-20.

Ольдеков Э.М. Зависимость режима р. Чирчиқ от метеорологических факторов // Тр. Метерол. отдела гидром. части в Туркестанском крае. – Ташкент, 1918. Вып. 89. – 83 с.

Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Х., Айтбоев Д.П. Гидрология асослари. – Тошкент: Университет, 2003. – 327 б.

Трубецкова М.Д. Особенности зонального стока рек бассейна Верхней Амударьи в маловодные и многоводные годы // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – М.: 2012. №4. – С. 93-102.

Хикматов Ф.Х., Тургунов Д.М. Маловодные годы на горных реках, вопросы расчета их нормы и параметров углубления // Вестник НУУз. № 3/1. Естественные науки. – Ташкент, 2017. – С. 330-335.

Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – Ташкент: «VORIS NASHRIYOT», 2007. – 133 с.

Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 691с.

Dracup J.A., Lee K. S., Paulson E.G. On the statistical characteristics of drought events // Water Resour. Res. 1980. 16 (2). – PP. 289-296.

Drought characteristics and management in Central Asia and Turkey: FAO Waters Report. – 44. – Rome, Italy: FAO, 2017.

EDB (Eurasian Development Bank): Impact of Climate Change to water resources in Central Asia. – Almaty, Kazakhstan. – 44 p.

Fleig A.K., Tallaksen L.M., Hisdal H., Demuth S. A global evaluation of streamflow drought characteristics // *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2006. 10 (4). – PP. 535-552. <http://dx.doi.org/10.5194/hess-10-535-2006>.

Hannaford J., Lloyd-Hughes B., Keef C., Parry S., Prudhomme C. Examining the large-scale spatial coherence of European drought using regional indicators of precipitation and streamflow deficit // *Hydrol. Process.* 2011. 25 (7). – PP. 1146–1162. <http://dx.doi.org/10.1002/hyp.7725>.

Smakhtin V.U. Low flow hydrology: a review // *Journal of Hydrology.* 2001. 240. – PP. 147–186.

Shiklomanov A.I., Agaltseva N., Lammers R. Observed and projected hydrological changes in the Aral Sea basin. The AGU Meeting. San Francisco, USA, December 2008. – PP. 15-19.

Turgunov D.M., Khikmatov F.H. Estimation of the low-water norm in the mountain rivers of Central Asia // *European Sciences review.* Austria, Vienna. 2018. № 3-4. – PP. 101-105.

Van Loon A.F., Laaha G. Hydrological drought severity explained by climate and catchment characteristics // *Journal of Hydrology.* 2015. 526. – PP. 3-14.

Van Loon A.F., Van Lanen H.A.J. A process-based typology of hydrological drought // *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2012. 16 (7). – PP. 1915-1946. <http://dx.doi.org/10.5194/hess-16-1915-2012>.

Van Loon A.F., Tiedeman E., Wanders N., Van Lanen H., Teuling A., Uijlenhoet R. How climate seasonality modifies drought duration and deficit // *J. Geophys. Res.: Atmos.* 2014. 119 (8). – PP. 4640-4656. <http://dx.doi.org/10.1002/2013JD020383>.

White C.J., Tanton T.W., Rycroft D.W. The impact of climate change on the water resources of the Amu Darya Basin in Central Asia // *Water Resour. Manag.* 2014. 28. – PP. 5267-5281.

World drought management and mitigation assessment for Central Asia and the Caucasus. Phase 2. Country drought management and mitigation profile and strategy. – Tashkent, Uzbekistan: World Bank, 2006.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАСУХА В УЗБЕКИСТАНЕ И УСЛОВИЯ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ ЧИРЧИК)

Д.М. ТУРГУНОВ¹

¹ Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, turgunovd1987@gmail.com

Аннотация. В статье раскрыта сущность понятия засуха и значение ее изучения. Даны сведения о видах засухи по ее происхождению. На основе нового научного подхода, на примере 10 горных рек и ручьев бассейна Чирчика, сохранивших естественный режим, предложен параметр, характеризующий гидрологическую засуху и дана формула ее вычисления. На основе результатов расчетов произведен статистический анализ лет с гидрологической засухой. Показана зависимость гидрологической засухи от метеорологической засухи, которая в свою очередь зависит от количества атмосферных осадков и температуры воздуха.

Ключевые слова: река, речной бассейн, атмосферные осадки, температура воздуха, метеорологическая засуха, расход воды, гидрологическая засуха, сельскохозяйственная засуха, социально-экономическая засуха.

HYDROLOGICAL DROUGHT IN UZBEKISTAN AND CONDITIONS ITS FORMATION (ON EXAMPLE OF THE CHIRCHIK RIVER BASIN)

D.M. TURGUNOV¹

¹ Hydrometeorological Research Institute, turgunovd1987@gmail.com

Abstract. The article reveals the essence of the concept of drought and the significance of its study. Information about the species according to the origin of drought is given. Based on a new scientific approach, using the example of 10 mountain rivers and streams in the Chirchik basin that have retained their natural regime, a parameter characterizing hydrological drought is proposed, and a formula for its calculation is given. Based on the calculation results, a statistical analysis of years with hydrological

drought was carried out. The dependence of hydrological drought on meteorological drought, which in turn depends on the amount of atmospheric precipitation and air temperature, is shown.

Key words: *river, river basin, atmospheric precipitation, air temperature, meteorological drought, water discharge, hydrological drought, agricultural drought, socio-economic drought.*

REFERENCES

Agalseva N.A., Pak A.V., Novikova V.A. Hidrologicheskaya zasuxa v Uzbekistane, analiz prichin i vozmozhnosti prognozirovaniya [Hydrological drought in Uzbekistan, analysis of the causes and possibilities of forecasting] // Trudi nauchno-issledovatel'skogo gidrometeorologicheskogo instituta, 2010. – Tashkent: Vip. 12 (257). – S. 55-63. (in Russian)

Alekseyevskiy N.I., Frolova N.L. Bezopasnost vodopolzovaniya v usloviyax malovodiy [Safety of water use in low water conditions] // Vodnoye xozyaystvo Rossii: problemi, texnologii, upravleniye. – M.: 2011. № 6. – S. 6-17. (in Russian)

Kovalyov Yu.S., Mavlonov A.A. O probleme malovodya v basseynax rek Sirdari i Amudari [On the problem of low water in the basins of the Syrdarya and Amudarya rivers] // Materiali Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferensii. – Tashkent: GIDROINGEO, 2008. – S. 15-20. (in Russian)

Oldekop E.M. Zavisimost rejima r. Chirchik ot meteorologicheskix faktorov [The dependence of the r. Chirchik from meteorological factors] // Tr. Meterol. otdela gidrom. chasti v Turkestanskom kraye. – Tashkent, 1918. – Vip. 89. – 83 s. (in Russian)

Rasulov A.R., Xikmatov F.X., Aytboyev D.P. Hidrologiya asoslari [Fundamentals of Hydrology]. – Toshkent: Universitet, 2003. – 327 s. (in Uzbek)

Trubetskova M.D. Osobennosti zonalnogo stoka rek basseyna Verxney Amudari v malovodnie i mnogovodnie godi [Peculiarities of the zonal runoff of the rivers of the Upper Amu Darya basin in dry and high water years] // Vodnoye xozyaystvo Rossii: problemi, texnologii, upravleniye. – M.: 2012. №4. – S. 93-102. (in Russian)

Xikmatov F.X., Turgunov D.M. Malovodnie godi na gornix rekax, voprosi rascheta ix normi i parametrov uglubleniya [Shallow years on mountain rivers, issues of calculating their norm and deepening parameters] // Vestnik NUUz. № 3/1. Yestestvennie nauki. – Tashkent, 2017. – S. 330-335. (in Russian)

Chub V.Ye. Izmeneniye klimata i yego vliyaniye na gidrometeorologicheskiye protsessi, agroklimaticheskkiye i vodnie resursi Respubliki Uzbekistan [Climate change and its impact on hydrometeorological processes, agro-climatic and water resources of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent: «VORIS NASHRIYOT» MCHJ, 2007. – 133 s. (in Russian)

Shuls V.L. Reki Sredney Azii [Rivers of Central Asia]. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – 691 s. (in Russian)