

Rasulov A.R., Hikmatov F.X., Aytbayev D.P. Gidrologiya asoslari [Fundamentals of Hydrology]. – Toshkent: Universitet, 2003. – 342 p. (in Uzbek)

Turgunov D.M., Sazonov A.A., Hikmatov F.X., Frolova N.L. Malovodya na gornix rekax Respubliki Uzbekistan: prichini i osobennosti [Low water levels in mountain rivers of the Republic of Uzbekistan: reasons and features] // Vestnik MGU. Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya, 2020, Vol 1. – PP. 23-34. (in Russian)

Chub V.Y. Izmenenie klimata i ego vliyanie na ppipodnopecupcniy potentsial Pecpubliki Uzbekictan. [Climate change and its impact on the natural resource potential of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent: NIGMI, 2000. – 250 p. (in Russian)

Shults V.L. Reki Sredney Azii [Rivers of Cenrtal Asia]. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – 695 p. (in Russian)

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

Shults V.L., Mashrapov R. Orta Osiyo gidrografiya [Central Asian hydrography]. – Tashkent: Uqituvchi, 1969. – 327 p. (in Uzbek)

УДК: (551.50+556.332.52)575.13

ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИНИНГ СЎХ ЁЙИЛМАСИ ЕР ОСТИ СУВЛАРИ САТҲИГА ТАЪСИРИ

И.Р. СОЛИЕВ¹

¹ Наманган давлат университети, soliyeviqboljon7777@gmail.com

Аннотация. Мақола иқлим ўзгаришининг Сўх ёйилмаси ер ости сувлари сатҳига таъсирини баҳолаш масалаларига бағишланган. Ишда асосий эътибор Сўх ёйилмаси ҳудудидаги ер ости сувлари сатҳининг ҳаво ҳарорати, атмосфера ёгинлар ва дарё оқимидаги ўзгаришларга боғлиқлигини ўрганишга қаратилган. Умумий маълумотлар икки даврга – базавий иқлим давр (БИД, 1960-1991 йй.) ва жорий иқлим давр (ЖИД, 1991-2020 йй.) га ажратилган ҳолда таҳлил қилинган. Шунингдек, ишда ҳаво ҳарорати, атмосфера ёгинлари, дарёлар оқими ва ер ости сувлари сатҳининг фасллар бўйича ўзгаришлари ҳам баҳоланган.

Калит сўзлар: иқлим ўзгариши, Сўх ёйилмаси, ер ости сувлари, ҳаво ҳарорати, ёгин миқдори, дарё оқими, базавий иқлим давр, жорий иқлим давр, баҳолаш.

Кириш. Маълумки, иқлим ўзгариши бугунги куннинг энг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади. Сўнгги йилларда тадқиқотчилар томонидан иқлим ўзгаришининг инсоният ҳаёти ва атроф-муҳитга таъсирини кенг кўламли тадқиқ қилиш масалаларига алоҳида эътибор қаратиб келинмоқда. Бугунги кунда антропоген омиллар таъсирида глобал ҳарорат кескин ошиб бормоқда. Жумладан, БМТнинг Иқлим ўзгариши бўйича ҳукуматлараро экспертлар гуруҳи (IPCC) 1990 йилдаги биринчи баҳолаш ҳисоботида глобал иқлим ўзгаришининг мавжудлиги ва унинг асосий сабабларидан бири инсон хўжалик фаолияти эканлигини кўрсатган эди. Кейинроқ 2001, 2007 йилларда эълон қилинган ҳисоботларда ҳам иқлим ўзгариши янада аниқроқ ва кенгроқ баён қилинди. IPCC нинг 2021 йилда эълон қилинган ҳисоботида XX аср охиридан бошлаб сезиларли даражада ошгани ва бу тенденсия кейинги йилларда ҳам давом этиб, 2030 йилга бориб глобал ҳароратнинг яна 1,5°C га кўтарилиши эҳтимоли юқори эканлиги таъкидланган.

¹ Масъул муаллиф: soliyeviqboljon7777@gmail.com тел.: +998 90 596-42-36

Илмий таҳлиллар шуни кўрсатмоқдаки, иқлим ўзгариши нафақат ҳарорат кўтарилиши, балки ёғин миқдорининг мавсумий ва географик тақсимланишида ҳам ўзгаришларни келтириб чиқармоқда [Камолов и др., 2015]. Иқлим ўзгариши кўплаб ҳудудларда хусусан, шимолий ва шарқий Африкада, Марказий Осиёнинг айрим қисмларида қурғоқчиликка ва сув тақчиллигига сабаб бўлмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Иқлим ўзгариши бўйича конференциясидаги (COP28) нутқида иқлим ўзгаришининг салбий оқибатлари Орол фожиаси туфайли Марказий Осиёда янада жиддий сезилаётганлиги, минтақамизда ҳаво ҳароратининг ортиши натижасида музликлар майдонининг учдан бир қисми йўқолганлиги, ичимлик суви тақчиллиги, ҳаво ифлосланиши, қишлоқ хўжалиги ҳосилдорлиги пасайиши каби муаммолар тобора авж олиб бораётганлиги алоҳида таъкидлаб ўтилган. Шуларни эътиборга олган ҳолда иқлим ўзгариши шароитида ер усти ва ер ости сувлари режимидаги ўзгаришларни тадқиқ қилиш бугунги кундаги долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистонда иқлим ўзгариши ва унинг минтақадаги сув ресурсларига таъсирини баҳолаш масалаларига қаратилган тадқиқотлар Т.А.Ососкова, Т.Ю.Спекторман, В.Е.Чуб [Ососкова, Спекторман, Чуб, 2008], М.Л.Арушанов [Арушанов, 2010], Б.А.Камолов [Камолов, 2013, 2015], Ф.Хикматов [Хикматов, Ососкова, Чуб, 2005; Хикматов ва бошқалар, 2024], Ю.В.Петров, Х.Т.Эгамбердиев, М.Алаутдинов, Б.М.Холматжанов [Петров ва бошқалар, 2010], Д.М.Турғунов [Хикматов, Турғунов, 2017], Э.А.Солиев [Солиев, 2008] ва бошқа олимлар томонидан амалга оширилган.

Бироқ юқорида номлари қайд этилган олимларнинг тадқиқотларида иқлим ўзгаришининг Фарғона водийси, хусусан Сўх ёйилмасидаги ер ости сувлари сатҳига таъсири масалалари алоҳида тадқиқот объекти сифатида кўриб чиқилмаган. Мазкур мақола айнан Сўх ёйилмасидаги ер ости сувлари сатҳининг иқлим илиши шароитидаги ўзгаришларини баҳолашга қаратилганлиги билан аввалги тадқиқотлардан фарқ қилади.

Тадқиқот ишининг асосий **мақсади** иқлим ўзгаришининг Сўх ёйилмаси ҳудудидаги ер ости сувлари сатҳига таъсирини баҳолашдан иборат. Ишда кўзланган мақсадни амалга ошириш учун қуйидаги **вазифалар** белгилаб олинди ва ишда ўз ечимини топди.

1) Сўх ёйилмаси ҳудудида жойлашган Қўқон метеостанциясида кузатилган ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғинлари ҳақидаги кўп йиллик метеорологик маълумотлар ва Сариканда гидрологик постида ўлчанган Сўх дарёси оқимининг кўп йиллик маълумотларини тўплаш ҳамда уларни бирламчи қайта ишлаш;

2) Сўх дарёси ҳавзасида жойлашган кузатув кудукларидаги ер ости сувлари сатҳининг ўртача ойлик ва кўп йиллик қийматларини аниқлаш ва уларни таҳлил қилиш;

3) тўпланган маълумотларни ЖМТ томонидан тавсия этилган базавий (БЖД, 1961-1990 йй.) ва жорий (ЖИД, 1991-2020 йй.) иқлимий даврлар бўйича ўзаро таққослаш;

4) ер ости сувлари сатҳидаги ўзгаришларни ҳудуддаги ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғинлари ҳамда дарё оқимида боғлиқлигини статистик баҳолаш.

Тадқиқот **объекти** сифатида Сўх ёйилмаси ҳудуди танлаб олинган. Тадқиқотнинг **предметини** эса иқлим ўзгариши шароитида Сўх ёйилмасидаги ер ости сувлари сатҳидаги ўзгаришларнинг метеорологик ва гидрологик омилларга боғлиқлигини баҳолаш ташкил қилади.

Тадқиқот жараёнида Қўқон метеорология станциясида ўлчанган ҳаво ҳарорати ва атмосфера ёғинлари ҳамда Сўх дарёсининг Сариканда гидростатида ўлчанган сув сарфининг ўртача ойлик ва кўп йиллик маълумотларидан фойдаланилди. Шунингдек, ишда, Фарғона гидрогеология станциясининг 21, 28, 258, 259 кузатув кудукларида

1960-2020 йиллар оралиғида ўлчанган ўртача ойлик ва кўп йиллик ер ости сувлари сатҳи тўғрисидаги маълумотлардан ҳам фойдаланилган.

Тадқиқотда дастлаб, Қўқон метеостанциясида ҳаво ҳароратларининг фасли ўзгаришлари таҳлил қилинди. Таҳлиллар юқорида айтиб ўтилганидек, базавий ва жорий иқлимий даврлар учун амалга оширилди (1-жадвал).

1-жадвал

Қўқон метеостанциясида ҳаво ҳароратининг (t) фаслий ўзгаришлари (°C)

Таблица 1

Сезонные изменения температуры воздуха (t) на метеостанции Коканд (°C)

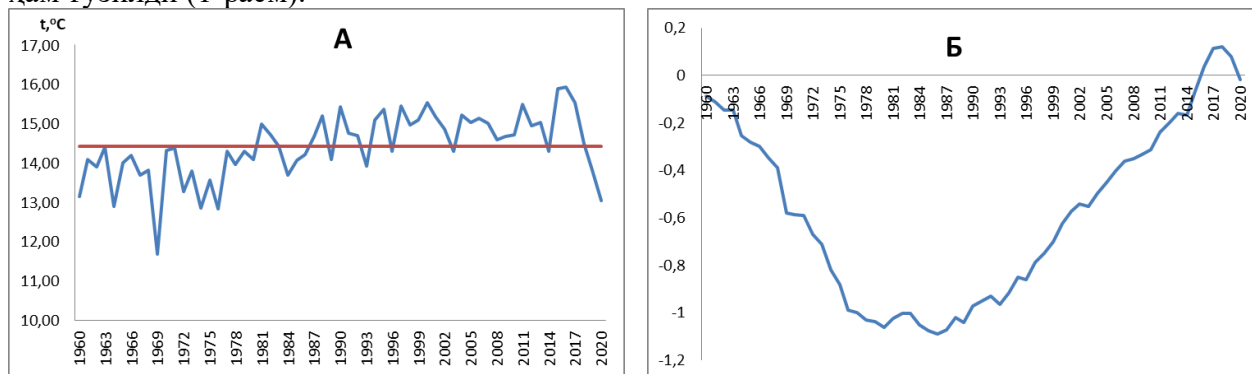
Table 1

Seasonal variations in air temperature (t) at the Kokand meteorological station (°C)

Даврлар	Фасллар				Йиллик
	Баҳор	Ёз	Куз	Қиш	
БИД (1961-1990 йй.)	15,67	26,53	13,67	0,83	14,0
ЖИД (1991-2020 йй.)	15,91	26,65	14,03	1,51	14,43
Фарқ (Δ =ЖИД-БИД)	0,24	0,11	0,36	0,68	0,43

Жадвал маълумотлари барча фаслларда Сўх ёйилмасининг марказий қисмида ҳаво ҳарорати БИДга нисбатан ЖИДда кўтарилиб бораётганини тасдиқлайди. Жумладан, ҳаво ҳарорати баҳорда 0,24°C га, ёзда 0,11°C га, кузда 0,36°C га ва қиш фаслида 0,68°C га ортиб бормоқда. Аввалги 30 йилликка нисбатан жорий 30 йилликдаги ўртача кўп йиллик ҳаво ҳарорати эса 0,43°C га ортиб, унинг абсолют қиймати 14,43°C ни ташкил қилган.

Бундан ташқари тадқиқотда, ўртача йиллик ҳаво ҳароратидаги ўзгаришларни аниқлаш мақсадида уларнинг хронологик ва фарқли интеграл эгри чизиқлар графиклари ҳам тузилди (1-расм).



1-расм. Қўқон метеостанциясида ҳаво ҳароратининг (t) хронологик ва фарқли интеграл эгри чизиқлари

Рис. 1. Хронологические и дифференциально-интегральные кривые температуры воздуха (t) на метеостанции Коканд

Fig. 1. Chronological and differential-integral curves of air temperature (t) at the Kokand meteorological station

Ҳаво ҳароратининг ўртача йиллик қийматлари асосида тузилган хронологик графиклар 1-расмнинг (А) чап томонида кўрсатилган. Хронологик графикни кўрсатишича БИДга нисбатан ЖИДда ўртача йиллик ҳаво ҳарорати кўтарилиб бормоқда. ЖИДда ҳаво ҳароратининг ўртачадан юқори бўлган йиллар сони ортиб бораётганини 1-расмнинг ўнг томонида (Б) келтирилган фарқли интеграл эгри чизиқлар графиги ҳам тасдиқлайди

(1-расм). ЖИДнинг охирги йилларида кузатилаётган ҳаво ҳароратининг пастлашини аномал совуқлар билан изоҳлаш мумкин.

Тадқиқотнинг кейинги босқичида, иқлим ўзгаришининг Сўх ёйилмаси ҳудудидаги атмосфера ёғинларига таъсирини Қўқон метеостанциясида кузатилган ойлик ва йиллик ёғин миқдорлари таҳлилий натижаларидан кўра бўлади. (2-жадвал).

2-жадвал

Қўқон метеостанциясида атмосфера ёғинларининг (X) фаслий ўзгаришлари (мм)

Таблица 2

Сезонные изменения атмосферных осадков (X) на метеостанции Коканд (мм)

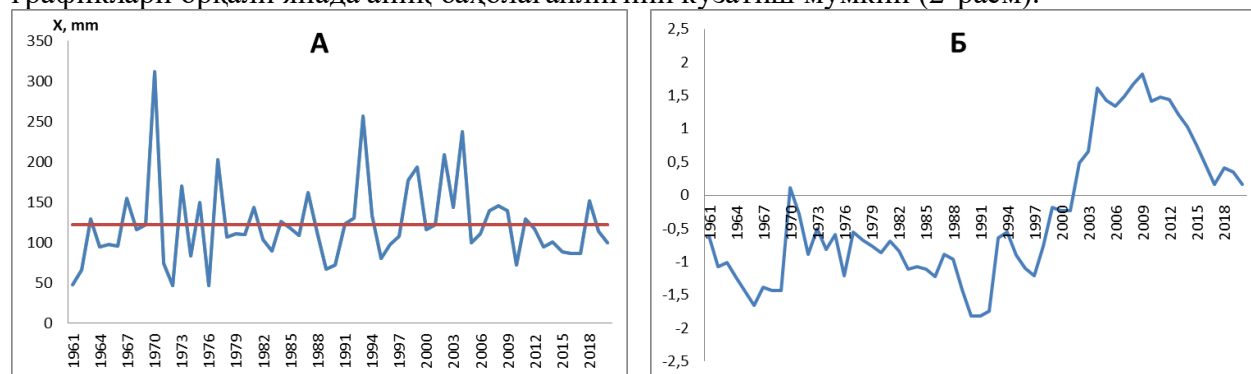
Table 2

Seasonal variations of atmospheric precipitation (X) at the Kokand meteorological station (mm)

Даврлар	Фасллар				Йиллик
	Баҳор	Ёз	Куз	Қиш	
БИД (1961-1990 йй.)	41,26	11,78	22,75	38,79	114,58
ЖИД (1991-2020 йй.)	48,19	14,28	25,39	43,73	131,59
Фарқ (Δ =ЖИД-БИД)	6,93	2,50	2,64	4,94	17,01

Жадвал маълумотлари ЖИДда барча фаслларда атмосфера ёғинлари БИДга нисбатан ортиб бораётганини тасдиқлайди. Энг катта ўзгариш баҳор фаслига тўғри келиб, мазкур фаслда БИД ва ЖИД орасидаги фарқ 6,93 мм га тўғри келади. Жорий иқлимий даврда йиллик ёғин миқдори эса 17 миллиметрга ортган.

Йиллик атмосфера ёғинлардаги ўзгаришларини Қўқон метеостанциясида ўлчанган йиллик ёғин миқдорининг хронологик (А) ва фарқли интеграл эгри чизиклар (Б) графиклари орқали янада аниқ баҳолаганлигини кузатиш мумкин (2-расм).



2-расм. Қўқон метеостанциясида ўлчанган атмосфера ёғинларининг (X) хронологик ва фарқли интеграл эгри чизиклари

Рис. 2. Хронологические и дифференциальные интегральные графики измеренных атмосферных осадков на метеорологической станции Коканд

Fig. 2. Chronological and differential integral curves of measured atmospheric precipitation at the Kokand meteorological station

Ўртача йиллик ёғин миқдорининг асосида тузилган хронологик график 2-расмнинг чап томонида (А) келтирилган. Хронологик графикни таҳлили БИДга нисбатан ЖИДда йиллик ёғин миқдорининг бироз кўпайганини тасдиқлайди. Йиллик ёғин миқдоридаги ўзгариш йўналишларини аниқлаш мақсадида 1961-2020 йиллар учун фарқли интеграл эгри чизиклар графиги тузилди ва 2-расмнинг ўнг томонида (Б) кўрсатилди.

Бизга маълумки, фарқли интеграл эгри чизиклар графиги ёрдамида атмосфера ёғинлари ўртачадан кўп ёки камлигини аниқлаш мумкин. График тузилган 1961-2020 йилларда ўртача йиллик атмосфера ёғинлари 122 миллиметрга тенг бўлган. Графикни кўрсатишча, атмосфера ёғинлари 1961-1966 йилларда ўртачадан кам, 1967-1970 йилларда ўртачадан кўп, 1971 йилдан 1990 йилга қадар ўртачадан кам, 1991 йилдан 2010 йилларга қадар ўртачадан кўп, 2011-2017 йилларда ўртачадан кам, 2018 йилдан кейинги шароитда ўртачадан кўпайиб борган. БИДнинг 30 йилидан 25 йилида атмосфера ёғинлари ўртачадан камайиб 5 йилида кўпайган. ЖИДнинг 30 йилдан 23 йилида атмосфера ёғинлари ортачадан кўп, 7 йилида кам бўлган. Умумий ҳолда ЖИДда атмосфера ёғинлари кўпайиб бораётганлигини таъкидлаш мумкин.

Сўх ёйилмасининг ер усти сувлари фаслий ва йиллик ўзгаришларни қуйидаги 3-жадвалда ўз аксини топган.

Жадвал маълумотлари Сўх дарёси ўртача йиллик оқими жорий иқлим даврида базавий иқлим даврига нисбатан $7,38 \text{ м}^3/\text{с}$ га кўпайганлигини тасдиқлайди. Шунингдек, жадвалдан барча фаслларда дарё оқими кўпайиб бораётганлигини кўришимиз мумкин. Айниқса бу кўпайиш ёз фаслида яққол кўзга ташланади.

3-жадвал

Сўх дарёсида сув сарфларининг (Q) фасли ўзгаришлари ($\text{м}^3/\text{с}$)

Таблица 3

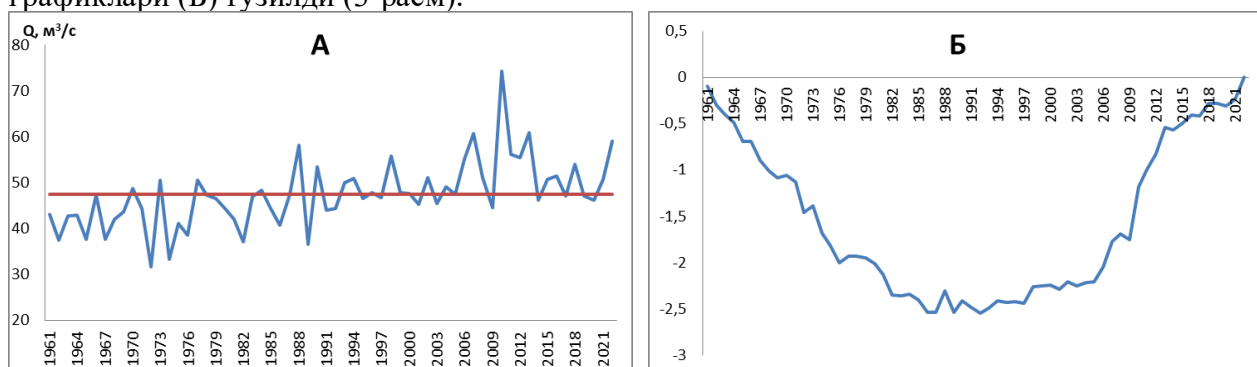
Сезонные изменения расхода воды (Q) в р. Сох ($\text{м}^3/\text{с}$)

Table 3

Seasonal fluctuations in water discharge (Q) in the Sokh River ($\text{м}^3/\text{с}$)

Даврлар	Фасллар				Йиллик
	Баҳор	Ёз	Куз	Қиш	
БИД (1961-1990 йй.)	16,20	112,21	34,15	11,89	43,61
ЖИД (1991-2020 йй.)	20,42	129,15	41,57	12,85	51,00
Фарқ ($\Delta = \text{ЖИД} - \text{БИД}$)	4,22	16,93	7,42	0,95	7,38

Сўх дарёси оқимидаги ўзгаришларни аниқлаш мақсадида ўртача йиллик қийматлар асосида 1961-2020 йиллар учун хронологик (А) ва фарқли интеграл эгри чизиклар графикалари (Б) тузилди (3-расм).



3-расм. Сўх дарёси ўртача йиллик оқимининг хронологик ва фарқли интеграл эгри чизиклари

Рис. 3. Хронологические и дифференциальные интегральные графики среднегодового стока реки Сох

Fig. 3. Chronological and differential integral curves of the average annual flow of the Sokh River

Сўх дарёси ўртача йиллик оқимининг хронологик графиги 3-расмнинг чап томонида кўрсатилган. Графикдан кўриниб турибдики, базавий иқлим даври 1961-1990 йилларда дарё оқими ўртачадан камроқ 1991-2020 йилларда ўртачадан кўпроқ бўлган. Сўх дарёси оқимининг ўзгариш йўналишларини аниқлаш мақсадида тузилган фаркли интеграл эгри чизиклар графиги 3-расмнинг ўнг томонида келтирилган. Фаркли интеграл эгри чизиклар графиги ҳам юқоридаги фикрларни тасдиқлайди.

1961-2020 йиллар давомида Фарғона гидрогеология станциясининг 21, 28, 258, 259 кузатув кудукларидан олинган натижалар орқали Сўх ёйилмасининг ер ости сувлари сатҳидаги ўзгаришларни кузатиш мумкин. Юқоридаги кузатув кудукларидаги ер ости сувларининг ўртача ойлик сатҳи маълумотлари асосида фасли ўзгаришлари ҳисобланди (4-жадвал).

4-жадвал

Сўх ёйилмаси ҳудудида ер ости сувлари сатҳининг (h) фаслий ўзгаришлари (м)

Таблица 4

Сезонные изменения уровня подземных вод (h) на территории поймы реки Сох (м)

Table 4

Seasonal variations in groundwater level (h) in the Sokh floodplain area (m)

Фасллар \ Даврлар	БИД (1961-1990 йй.)	ЖИД (1991-2020 йй.)	Фарқ (Δ=ЖИД-БИД)
21-кузатув кудуғи			
Баҳор	1,98	2,11	0,13
Ёз	2,97	2,70	-0,26
Куз	3,23	2,81	-0,42
Қиш	2,36	2,32	-0,03
Йиллик	2,64	2,51	-0,13
28-кузатув кудуғи			
Баҳор	1,56	1,48	-0,08
Ёз	1,76	1,72	-0,04
Куз	2,01	1,86	-0,15
Қиш	2,00	1,71	-0,29
Йиллик	1,83	1,69	-0,14
258-кузатув кудуғи			
Баҳор	97,15	94,81	-2,34
Ёз	99,63	97,77	-1,86
Куз	95,70	93,60	-2,09
Қиш	94,34	91,45	-2,90
Йиллик	96,71	94,16	-2,55
259-кузатув кудуғи			
Баҳор	49,32	48,65	-0,67
Ёз	50,01	50,06	0,05
Куз	49,54	49,65	0,11
Қиш	49,21	48,54	-0,67
Йиллик	49,50	49,25	-0,25

Жадвал маълумотлари барча кузатув қудуқларида ер ости сувларининг ўртача йиллик сатҳи нисбатан кўтарилаётганлигини тасдиқлайди. ЖИДда 258-кузатув қудуғида ўртача йиллик ер ости сувлари сатҳи 2,55 метрга кўтарилган. Барча фасллар ва ўртача йиллик ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиб бориши 258, 28-кузатув қудуқларида кузатилган. Ёйилма марказида жойлашган 21-кузатув қудуғида ер ости сувлари сатҳи баҳор фаслида, 259-кузатув қудуғида эса ёз фаслида пасайиш кузатилган. Сўх ёйилмаси худудида жорий иқлим даврида БИДга нисбатан ер ости сувлари сатҳи фасллар бўйича кўтарилиб бормоқда. Ёйилма худудида ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиб бориши атмосфера ёғинлари ва Сўх дарёси оқимининг кўпайиши билан боғлиқлигини тасдиқлайди.

Ер ости сувлари сатҳининг ўзгариш йўналишларини аниқлаш мақсадида юқоридаги кузатув қудуқлари ўлчанган сув сатҳи ўртача йиллик қийматлари асосида хронологик (А) ва фарқли интеграл эгри чизиклар графиклари (Б) тузилди (4-расм).

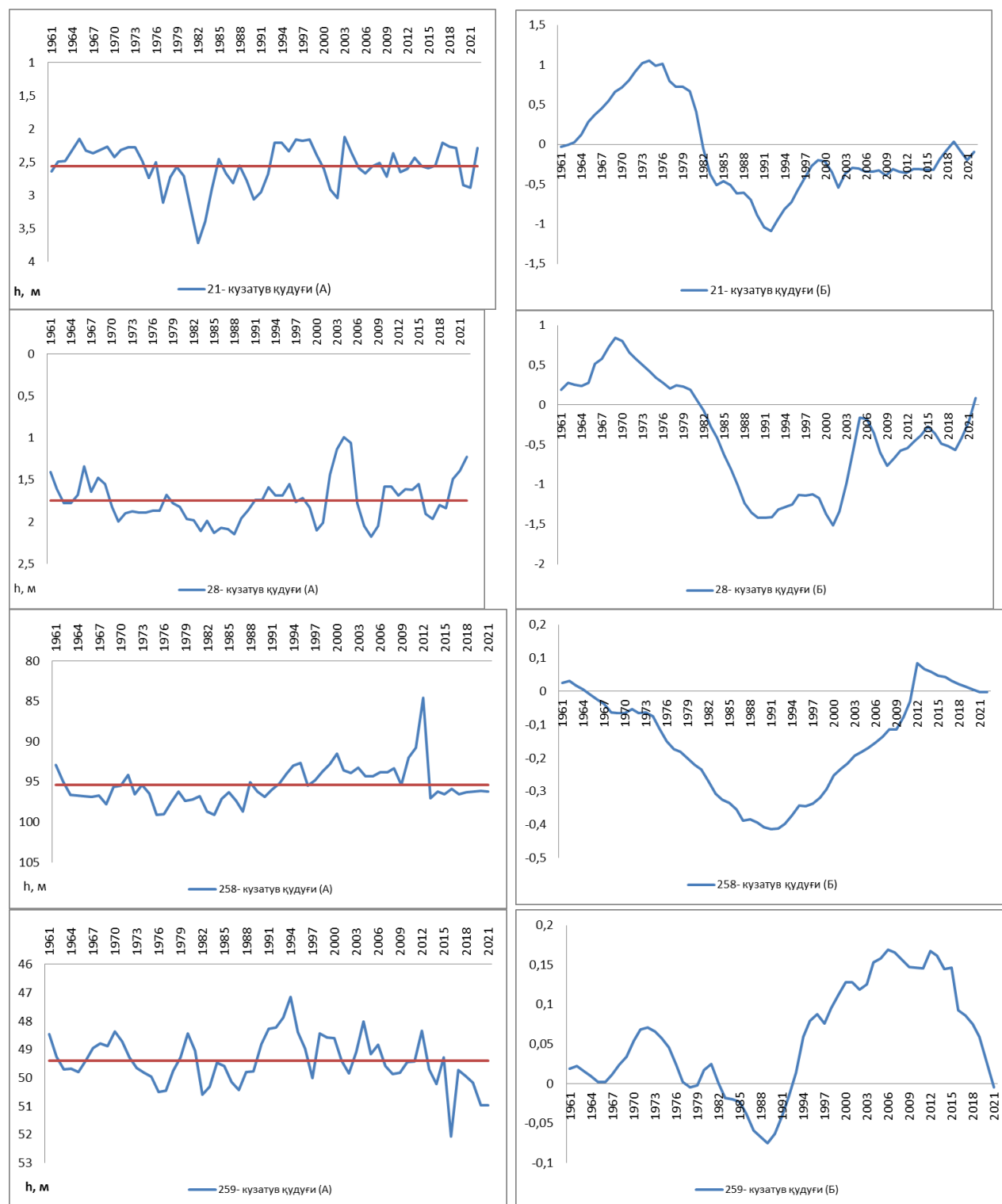
Хронологик графиклар 21, 28, 258 кузатув қудуқларида ер ости сувлари сатҳи жорий иқлим даврида БИДга нисбатан кўтарилиб бораётганлигини кўрсатади. Сўх ёйилмасининг юқори ўнг соҳилларида жойлашган 259-кузатув қудуғида ер ости сувлари сатҳи ЖИДнинг 1990-2012 йиллари давомида кўтарилиб борган. Мазкур даврнинг 1994 йилда кузатув қудуғининг ер ости сувлари сатҳи энг юқори 47,16 метрга кўтарилган. 2013 йилдан кейинги шароитда ер ости сувлари сатҳи пастлаб боради ва 2016 йилга келиб сув сатҳи ер юзидан 52,08 метр пастга тушади. Бундай пастлаш ёйилманинг шу қисмида ер ости сувларидан фойдаланиш билан боғлиқ.

Ёйилманинг марказий қисмида жойлашган 21-кузатув қудуғининг хронологик графиги БИДнинг 30 йилидан 16 йилида ўртача 2,40 метрдан баланд, 14 йилида ости сувлари сатҳи ўртача 2,40 метрдан чуқурда бўлганини кўрсатади. Ер ости сувлари сатҳи ўртачадан чуқурда бўлган 14 йилнинг 12 йили 1977-1990 йиллар оралиғида кузатилган. Юқоридаги таҳлиллар Сўх ёйилмасининг марказий қисмида БИДнинг охирида ер ости сувлари сатҳи пастлаб борганлигини тасдиқлайди. ЖИДнинг 30 йилидан 12 йилида ер ости сувлари сатҳи ўртачадан пастда, 18 йилида ўртачадан юқорида бўлган. Қолган кузатув қудуқларида ҳам шунга ўхшаш ҳолатларни кузатиш мумкин.

Сўх ёйилмаси худудида ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиб бораётганлигини фарқли интеграл эгри чизиклар графиклари ҳам тасдиқлайди. 21- кузатув қудуғида ер ости сувлари сатҳи 1961-1974 йилларда кўтарилиб, 1975-1990 йилларда пастлаб, 1991 йилдан кейинги шароитда ер ости сувлари сатҳи кўтарилиб келмоқда. Шунга ўхшаш ҳолатни 28-кузатув қудуғида ҳам кузатиш мумкин.

Жорий иқлим даврида ер ости сувлари сатҳини кўтарилиб боришини 258-кузатув қудуғида яққол кўриш мумкин. Ўртача йиллик қийматлари асосида тузилган фарқли интеграл эгри чизиклар графиги 1961-1990 йилларда ер ости сувлари сатҳи пастлаб, 1991-2020 йилларда кўтарилиб борганлигини тасдиқлайди.

Сўх ёйилмасининг юқори ўнг соҳилларида ер ости сувлари сатҳининг ўзгариши бироз бошқачароқ кечмоқда. БИДнинг 1960-1964 йилларида ер ости сувлари сатҳи пастлаб, 1965-1970 йилларда бироз кўтарилиб, 1971-1989 йилларда пастлаб борган. Жорий иқлим даврининг 1990-2012 йилларида ер ости сувлари сатҳи кўтарилиб борган бўлса, 2013 йилдан кейинги шароитда пастлаб бормоқда. Бу ҳудудларда ер ости сувлари сатҳини пастлаб бориши ер ости сувларидан фойдаланиш билан боғлиқ.



4-расм. Сўх ёйилмаси ҳудудида ер ости сувлари сатҳининг хронологик ва фарқли интеграл эгри чизиқлари

Рис. 4. Хронологические и дифференциальные интегральные графики уровня подземных вод в районе Сохского разлива

Fig. 4. Chronological and differential integral curves of the groundwater level in the Sokh alluvial area

Юқоридаги олинган натижаларнинг таҳлилларига таяниб қуйидагиларни **хулоса** қилиш мумкин.

1. Сўх ёйилмаси ҳудудида ЖИДда БИДга нисбатан ҳаво ҳарорати кўтарилиб бормокда. Ҳаво ҳароратининг кўтарилиб бориши барча фаслларга хос бўлиб, куз ва қиш фаслларида яққолроқ кўзга ташланади. Шунингдек, Сўх ёйилмаси ҳудудидаги атмосфера ёғинлари 1990 йилдан кейинги шароитда кўпайиб бормокда. ЖИДда ёйилманинг марказий қисмларида йиллик атмосфера ёғинлари 17 мм гача кўпайган. Бугунги кунда атмосфера ёғинлари миқдорининг ортишини қишлоқ хўжалигини ҳудудий ташкил этиш ва ривожлантиришда ҳисобга олиш тавсия этилади.

2. Сўх дарёси ўртача йиллик оқими ЖИДда БИДга нисбатан сезиларли, яъни $7,38 \text{ м}^3/\text{с}$ га кўпайган. Дарё оқимининг кўпайишини барча фаслларда кузатиш мумкин. Бу кўпайиш ҳароратнинг кўтарилиши билан боғлиқ ҳолда музликлар эришининг жадаллашиши ва атмосфера ёғинларининг ортиши билан боғлиқ. Дарё оқимининг кўпайишини вақтинча бўлиши мумкинлигини сувдан фойдаланишда эътиборга олиш зарур.

3. Жорий иқлим даврида Сўх ёйилмаси ҳудудида ер ости сувлари сатҳи кўтарилиб бормокда. Бу кўтарилиш ҳарорат кўтарилиши, атмосфера ёғинлари ортиши ва дарё оқимининг кўпайишига мос келади. Сўх ёйилмаси ҳудудида ер ости сувлари мониторингини олиб боришда ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғинлари ва дарё оқимидаги ўзгаришлар билан боғлиқ ҳолда ташкил этиш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз.

Миннатдорчилик. Мақолани тайёрлаш жараёнида зарур маълумотларни тўплашда ёрдамларини аямаган Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти ва Фарғона гидрогеология станцияси ходимларига, мақолани нашрга тайёрлашда кўрсатган услубий маслаҳатлари учун Наманган давлат университети География ва атроф-мухит муҳофазаси кафедраси профессори, г.ф.д. Б.А.Камоловга, кафедра катта ўқитувчиси г.ф.ф.д. (PhD) Б.Р.Рапиқовга ҳамда Гидрогеология ва муҳандислик геологияси институти бош илмий ходими г.-м.ф.д. (DSc) Б.Д.Абдуллаевга ўз миннатдорчилигимни билдираман.

АДАБИЁТЛАР

Арушанов М.Л. Климатический спектр планеты Земля. – Ташкент: НИГМИ, 2010. – 159 с.

Камалов Б.А., Хусанова Г. Оценка реакции температуры воздуха в Ферганской долине на глобальное потепление. Сб. науч. трудов / Международной конференции «Инновационные методы и средства исследований в области физики атмосферы, гидрометеорологии, экологии и изменения климата». Ставрополь, 23-28 сентября, 2013 г. – С. 229-233.

Камалов Б.А. Парниковый эффект – путь к глобальному решению проблемы опустынивания / Сб. трудов Международной научной конференции с элементами научной школы «Инновационные методы и средства исследований в области физики атмосферы, гидрометеорологии, экологии и изменения климата». Ставрополь 21-25 сентября, 2015 г. – С. 156-159.

Камолов Б.А., Солиев И.Р. Ер ости сувлари сатҳи ўзгаришини статистик таҳлил қилиш усуллари / “Гидрогеология, инженерлик геологияси, геоэкологияларнинг замонавий муаммолари ва уларни ечиш йўллари” халқаро илмий-техник конференция материаллари. – Тошкент, 2015. – Б. 314-317.

Камолов Б.А., Солиев И.Р. Глобал иқлим илиши шароитида Фарғона водийсида ёғин миқдоридаги ўзгаришлар // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. 49-жилд. – Тошкент, 2017. – Б. 161-164.

Камолов Б.А., Солиев Э.А., Солиев И.Р. Фарғона водийси дарёлари суви оқимини иқлим ўзгариши шароитида баҳолаш. – Наманган: Наманган нашриёти, 2017. – 146 б.

Ососкова Т.А., Спекторман Т.Ю., Чуб В.Е. Изменение климата. – Ташкент: Узгидромет, 2008. – 154 с.

Ососкова Т.А., Ҳикматов Ф.Х., Чуб В.Е. Иқлим ўзгариши. – Ташкент: Узгидромет, 2005. – 54 б.

Ҳикматов Ф.Х., Юнусов Ф.Х. Тоғ дарёлари оқими миқдори метеорологик омиллارга боғлиқ ҳолда баҳолаш масалалари // Ўзбекистон география жамияти ахбороти. 50-жилд. –Тошкент, 2017. – Б. 193-197.

Ҳикматов Ф.Х., Турғунов Д.М. Тоғ дарёларида кам сувли йиллар, уларнинг меъёри ва кам сувлиликнинг чуқурлашуви масалалари // ЎЗМУ хабарлари. № 3/1-табиий фанлар, Тошкент, 2017. – Б. 330-334.

Ҳикматов Ф., Зияев Р.Р., Хайдаров С.А., Саидова Д.А., Ғаниев Ш.Р.. Ўрта Зарафшон ҳавзасида метеорологик катталикларнинг иқлим илиши шароитидаги ўзгаришларини баҳолаш // Гидрометеорология ва атроф-муҳит мониторинги илмий журналы. 1-сон. – Тошкент, 2024. – Б. 38-47.

Ҳакимова З.Ф. Чирчиқ-Оҳангарон ҳавзасида ҳаво ҳарорати ва атмосфера ёғинларининг иқлим илиши шароитидаги ўзгаришларини баҳолаш // Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 63-жилд. – Тошкент, 2023. – Б. 76-81.

Petrov Y.V., Egamberdiyev H.T., Alautdinov M., Holmatjanov B.M. Iqlimshunoslik. – Toshkent: Noshir, 2010. – 168 b.

Петров Ю.В., Эгамбердиев Х.Т., Холматжанов Б.М. Метеорология и климатология. – Ташкент: НУУЗ, 2005. – 333 с.

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

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА УРОВЕНЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РЕЧНОЙ РАВНИНЕ СОХА

И.Р. СОЛИЕВ¹

¹ Наманганский государственный университет, soliyeviqboljon7777@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена оценке влияния изменения климата на уровень грунтовых вод Сохской аллювиальной равнины. В исследовании основное внимание уделено изучению взаимосвязи между уровнем грунтовых вод в Сохской аллювиальной равнине и изменениями температуры воздуха, атмосферных осадков и речного стока. Общие данные проанализированы с разделением на два периода: базовый климатический период (БКП, 1960-1991 гг.) и текущий климатический период (ТКП, 1991-2020 гг.). Кроме того, в работе оцениваются сезонные изменения температуры воздуха, атмосферных осадков, речного стока и уровня грунтовых вод.

Ключевые слова: изменение климата, Сохская аллювиальная равнина, грунтовые воды, температура воздуха, количество осадков, речной сток, базовый климатический период, текущий климатический период, оценка.

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE GROUNDWATER LEVELS IN THE SOX RIVER PLAIN

I.R. SOLIYEV¹

¹ Namangan State University, soliyeviqboljon7777@gmail.com

Abstract. *The article is devoted to assessing the impact of climate change on the groundwater level of the Sokh alluvial plain. The study focuses on examining the relationship between groundwater levels in the Sokh alluvial plain and changes in air temperature, atmospheric precipitation, and river discharge. General data have been analyzed by dividing them into two periods: the baseline climate period (BCP, 1960–1991) and the current climate period (CCP, 1991–2020). Additionally, the study evaluates seasonal variations in air temperature, atmospheric precipitation, river discharge, and groundwater levels.*

Keywords: *climate change, Sokh alluvial plain, groundwater, air temperature, precipitation amount, river discharge, baseline climate period, current climate period, assessment.*

REFERENCES

- Arushanov M.L. Klimaticheskiy spektr planeti Zemlya [Climate Spectrum of Planet Earth]. – Tashkent: NIGMI, 2010. – 159 p. (in Russian)
- Kamalov B.A., Xusanova G. Otsenka reaksii temperaturi vozduxa v Ferganskoy doline na glabalnoe poteplenie [Assessment of Air Temperature Response to Global Warming in the Fergana Valley] / Sb. nauch. trudov Mejdunarodnoy konferensii «Innovatsionnie metodi i sredstva issledovaniy v oblasti fiziki atmosfery, gidrometeorologii, ekologii i izmeneniya klimata». Stavropol, 23-28 September 2013. – PP. 229-233. (in Russian)
- Kamalov B.A. Parnikoviy effekt – put k global'nomu resheniyu problemi opust'nivaniya [The Greenhouse Effect: A Pathway to a Global Solution for Desertification] / Sb. trudov Mejdunarodnoy nauchnoy konferensii s elementami nauchnoy shkoli «Innovatsionnie metodi i sredstva issledovaniy v oblasti fiziki atmosfery, gidrometeorologii, ekologii i izmeneniya klimata». Stavropol, 21-25 September 2015. – PP. 156-159. (in Russian)
- Kamolov B.A., Soliev I.R. Yer osti suvlari sathi ozgarishini statistik tahlil qilish usullari [Methods for Statistical Analysis of Groundwater Level Changes] / “Gidrogeologiya, injenerlik geologiyasi, geoekologiyalarning zamonaviy muammolari va ularni yechish yo‘llari” xalqaro ilmiy-texnik konferensiya materiallari. – Toshkent, 2015. – PP. 314-317. (in Uzbek)
- Kamolov B.A., Soliev I.R. Global iqlim ilishi sharoitida Fargona vodiysida yog‘in miqdoridagi ozgarishlar [Changes in Precipitation in the Fergana Valley under Global Warming Conditions] // Ozbekiston geografiya jamiyati axboroti. 49-jild. – Toshkent, 2017. – PP. 161-164. (in Uzbek)
- Kamolov B.A., Soliev E.A., Soliev I.R. Fargona vodiysi daryolari suvi oqimini iqlim ozgarishi sharoitida baholash [Assessment of River Water Flow in the Fergana Valley under Climate Change Conditions]. – Namangan: Namangan nashriyoti, 2017. – 146 p. (in Uzbek)
- Ososkova T.A., Spektorman T.Yu. Chub V.Ye. Izmenenie klimata [Climate Change]. – Tashkent: Uzgidromet, 2008. – 154 p. (in Russian)
- Ososkova T.A., Hikmatov F.X., Chub V.Ye. Iqlim ozgarishi [Climate Change]. – Tashkent: Uzgidromet, 2005. – 54 p. (in Uzbek)
- Khikmatov F.X., Yunusov G.X. Tog daryolari oqimi miqdorini meteorologik omillarga bogliq holda baholash masalalari [Issues in Assessing Mountain River Flow Quantities in Relation to Meteorological Factors] // Ozbekiston geografiya jamiyati axboroti. 50-jild. – Toshkent, 2017. – PP. 193-197. (in Uzbek)
- Khikmatov F.X., Turgunov D.M. Tog daryolarida kam suvli yillar, ularning meyorlari va kam suvlilikning chuqurlashuvi masalalari [Low Water Years in Mountain Rivers, Their Standards, and Issues of Deepening Water Scarcity] // OzMU xabarlari. № 3/1-tabiiy fanlar, Toshkent, 2017. – PP. 330-334. (in Uzbek)
- Khikmatov F., Ziyaev R.R., Xaydarov S.A., Saidova D.A., Ganiev Sh.R. Orta Zarafshon havzasida meteorologik kattaliklarning iqlim ilishi sharoitidagi ozgarishlarini baholash [Assessment of Changes in Meteorological Parameters in the Zarafshan Basin under Global Warming Conditions] // Gidrometeorologiya va atrof-muhit monitoringi ilmiy jurnali. 1-son. – Toshkent, 2024. – PP. 38-47. (in Uzbek)