

УДК: 551.584.5

**АНАЛИЗ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
БАЗОВОГО И ТЕКУЩЕГО КЛИМАТИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ
ПО ДАННЫМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ
БАССЕЙНА РЕКИ ЧИРЧИК И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Л.М. КАРАНДАЕВА^{1*}, С.В. КАРАНДАЕВ¹

¹ Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, karan.serg@rambler.ru

***Аннотация.** Выполнен анализ атмосферных осадков двух климатических периодов: базового и текущего. Информационной основой расчетов послужили ряды данных за исторический период наблюдений о месячных суммах атмосферных осадков по данным метеорологических станций, расположенных в пределах бассейна реки Чирчик, а также по данным метеорологических станций, если они расположены вне, но вблизи территории бассейна. Выбрано 7 метеостанций с достаточно длинными для проведения исследований рядами наблюдений.*

Как результат выполненных исследований следует отметить увеличение средних многолетних годовых, зимних, за октябрь-апрель и за май-сентябрь сумм осадков текущего климатического периода по сравнению с базовым периодом. Увеличение осадков без исключения на всех станциях отмечается в феврале, мае, июне, ноябре, а уменьшение в апреле и октябре.

***Ключевые слова:** бассейн реки Чирчик, атмосферные осадки, базовый климатический период, текущий климатический период, холодный период (октябрь-апрель), теплый период (май-сентябрь).*

Введение. Проблема современных глобальных климатических изменений и их последствий – одна из важных и широко обсуждаемых в науке. Это связано с тем, что последствия климатических изменений затрагивают многие природные процессы. Для Узбекистана последствия изменения климата имеют актуальное значение. Значительная часть территории Узбекистана является аридной зоной. Кроме того, Узбекистан относится к категории стран наиболее уязвимых к изменению климата. Исследованию изменений климата посвящено много работ отечественных и зарубежных ученых. В частности, ученые Научно-исследовательского гидрометеорологического института (НИГМИ) занимались и продолжают заниматься изучением изменения климата. В 1996 году вышел из печати очерк «Климат Узбекистана» [Леухина и др., 1996]. На узбекском и русском языках опубликован «Краткий очерк климата Узбекистана» [Глазырин и др., 1999]. Вышли в свет книга «Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан» [Чуб, 2000], монография «Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан» [Чуб, 2007], а затем «Климатическое описание Ташкентского вилоята» [Смирнова, Чанышева, 2007], «Динамика климатических сезонов в Ташкенте» [Царев, 2010] и многие, многие другие научные работы.

Климатические условия на Земле особенно заметно изменились за последние десятилетия. Потепление климата сопровождается усилением опасных метеорологических явлений: ливневые осадки, ураганы и т.д., которые приносят экономический ущерб населению, а нередко и человеческие жертвы. В условиях глобального изменения климата особый интерес представляет изучение изменения температуры воздуха и атмосферных осадков. Указанные климатические характеристики могут оказывать как положительное, так

* Ответственный автор: karan.serg@rambler.ru, тел.: +998 71 235-80-01; +998 91 136-05-12

и отрицательное воздействие на окружающую среду и на деятельность человека в частности. Тем самым определяется важность и актуальность исследования временных рядов приземной температуры воздуха и атмосферных осадков, измеренных на метеостанциях.

Исследования тенденций в динамике приземной температуры воздуха для территории бассейна реки Чирчик и сопредельных территорий в условиях изменения климата описаны в статье [Карандаева, Карандаев, 2022]. Настоящая работа посвящена исследованиям по выявлению тенденций в динамике атмосферных осадков. Выявить закономерности и особенности можно сопоставлением данных многолетних наблюдений за атмосферными осадками двух климатических периодов: базового и текущего.

Объектом исследования данной работы выбрана территория бассейна реки Чирчик.

Предмет исследования – месячные суммы атмосферных осадков по данным метеостанций, расположенных непосредственно в бассейне реки Чирчик и на близлежащих территориях.

Целью исследования данной работы является выявление тенденций изменения во времени атмосферных осадков по данным метеостанций, расположенных непосредственно в бассейне реки Чирчик и на близлежащих территориях. Для достижения цели исследования поставлены следующие **задачи**:

- сформировать архив многолетних данных месячных сумм атмосферных осадков;
- выполнить статистический анализ и анализ линейных трендов временных рядов месячных сумм атмосферных осадков;
- выявить тенденции изменения во времени атмосферных осадков.

Исходные данные и методы исследования. В качестве исходной информации для проведения исследований послужили ряды данных месячных сумм атмосферных осадков за исторический период наблюдений по данным метеорологических станций, расположенных в пределах бассейна реки Чирчик, а также по данным метеорологических станций, если они расположены вне, но вблизи территории бассейна. Для проведения исследований, как показано в таблице 1, выбраны 7 метеорологических станций с достаточно длинными рядами наблюдений [Список ..., 1978].

Методы исследований – математико-статистические методы. В процессе исследования использовался пакет программного обеспечения на MS EXCEL.

Таблица 1

Сведения о метеостанциях бассейна реки Чирчик

Table 1

Information about meteorological stations in the Chirchik River basin

№	Метеостанция	Высота, м	Широта, град.	Долгота, град.	Годы наблюдения
1	Дукант	2001	41,15	70,07	1959-2019
2	Каунчи (Янгиюль)	341	41,08	69,00	1957-2019
3	Ойгаинг	2161	42,17	70,88	1963-2019
4	Пскем	1258	41,90	70,37	1937-2019
5	Сукок	1351	41,24	69,82	1959-2019
6	Ташкент	477	41,33	69,30	1935-2019
7	Туябугуз	404	40,93	69,40	1966-2019

Основные результаты и их обсуждение. О происходящих климатических изменениях можно судить на основании сравнения осредненных за последние годы метеорологических данных с климатической нормой. В качестве такого базового

климатического периода по определению ВМО принят период 1961-1990 гг., соответственно период 1991-2019 гг. – текущий климатический период.

Анализ атмосферных осадков двух климатических периодов: базового и текущего по данным метеорологических станций бассейна реки Чирчик.

Статистические показатели атмосферных осадков двух климатических периодов: базового и текущего вычислены по данным 7 рассматриваемых метеостанций. Ниже, как пример (табл. 2 и 3, рис. 1 и 2), приведены результаты расчетов по данным двух метеостанций: Ташкент и Ойгаинг. Метеостанция Ташкент расположена на высоте ниже 1 км н.у.м., а метеостанция Ойгаинг – на высоте выше 1 км н.у.м.

Гидрологический год делится на два периода: холодный (октябрь-апрель) и теплый (май-сентябрь).

Максимальные значения сумм осадков за октябрь-апрель базового климатического периода отмечены по данным всех 7 рассматриваемых метеостанций в 1969 году. Минимальные же значение сумм осадков наблюдаются на двух станциях: Дукант, Ташкент в 1965 году; на трех метеостанциях: Каунчи, Сукок, Туябугуз в 1986 году; на метеостанциях Ойгаинг и Пскем в 1982 году и 1961 году, соответственно.

Таблица 2

Статистические характеристики осадков (мм) базового и текущего климатических периодов по данным метеостанции Ойгаинг

Table 2

Statistical characteristics of precipitation (mm) for the basic and current climatic periods according to the data of the Oygaing meteorological station

Месяцы	1961-1990 гг.			1991-2019 гг.		
	Минимальная	Средняя	Максимальная	Минимальная	Средняя	Максимальная
Январь	10	62	146	14	67	161
Февраль	13	60	142	8	80	204
Март	25	88	263	16	76	153
Апрель	3	94	216	14	86	229
Май	22	70	149	0	77	179
Июнь	3	43	164	0	53	160
Июль	0	28	95	0	31	102
Август	0	15	64	0	19	98
Сентябрь	0	27	78	0	28	110
Октябрь	5	79	246	3	74	232
Ноябрь	9	70	159	9	88	315
Декабрь	9	91	249	15	82	191
Год	494	727	1241	379	766	1114
Октябрь-апрель (холодный период)	274	548	901	279	553	890
Май-сентябрь (теплый период)	77	183	328	27	209	373
Зима	84	216	395	99	226	458
Весна	111	252	461	96	239	436
Лето	6	85	223	5	103	225
Осень	65	176	424	42	190	391

Таблица 3

Статистические характеристики осадков (мм) базового и текущего климатических периодов по данным метеостанции Ташкент

Table 3

Statistical characteristics of precipitation (mm) for the basic and current climatic periods according to the data of the Tashkent meteorological station

Месяцы	1961-1990 гг.			1991-2019 гг.		
	Минимальная	Средняя	Максимальная	Минимальная	Средняя	Максимальная
Январь	16	53	114	9	56	95
Февраль	6	46	100	1	71	183
Март	18	74	170	19	68	125
Апрель	2	63	179	14	62	146
Май	1	32	73	1	41	100
Июнь	0	7	25	0	17	66
Июль	0	4	39	0	3	17
Август	0	3	36	0	2	6
Сентябрь	0	4	21	0	5	20
Октябрь	0	34	110	0	25	88
Ноябрь	6	43	115	7	51	167
Декабрь	7	51	99	6	60	136
Год	284	413	761	233	460	748
Октябрь-апрель (холодный период)	225	363	611	243	394	580
Май-сентябрь (теплый период)	7	49	151	8	67	171
Зима	78	149	276	107	187	284
Весна	53	169	340	62	171	314
Лето	0	13	60	0	22	73
Осень	23	81	162	8	80	198

Максимальные значения сумм осадков за октябрь-апрель текущего климатического периода наблюдаются по данным метеостанций Дукант и Сукок в 2009 году; по данным метеостанций Ташкент и Туябугуз в 2002 году; по данным метеостанций Каунчи, Ойгаинг и Пскем в 1998 году, 2017 году, 1994 году, соответственно. Минимальные значения зафиксированы в 2011 году на станциях Дукант, Каунчи, Сукок, Туябугуз; на станциях Ойгаинг, Пскем, Ташкент в 2013 году, в 2000 году, в 1997 году, соответственно.

В распределении сумм осадков в октябре-апреле по месяцам внутри года отмечаются один максимум на станциях Дукант, Ойгаинг (как пример, см. рис. 1), Сукок в апреле, Каунчи, Ташкент (как пример, см. рис. 2), Туябугуз в марте, а на Пскеме два максимума в декабре и апреле. В мае-сентябре наблюдается один минимум в августе на всех семи метеостанциях. Вышесказанное относится к базовому климатическому периоду.

Относительно текущего климатического периода можно сказать, что в распределении осадков в октябре-апреле по месяцам внутри года отмечаются один максимум на станциях: Каунчи, Пскем, Ташкент, Туябугуз в феврале, на станции Ойгаинг в ноябре, на станции Сукок в апреле, а на Дуканте отмечается два максимума в феврале и марте.

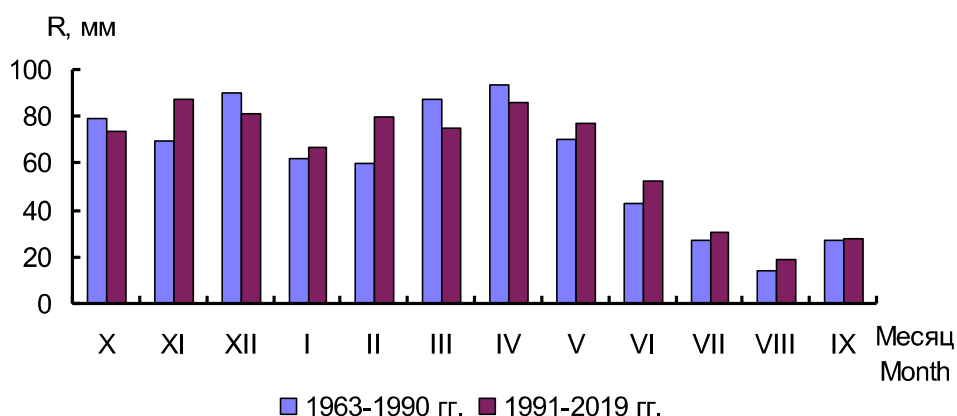


Рис. 1. Внутригодовое распределение месячных сумм атмосферных осадков базового и текущего климатических периодов по данным метеостанции Ойгаинг

Fig. 1. Intra-annual distribution of monthly amounts of atmospheric precipitation of the base and current climatic periods according to the data of the Oigaing meteorological station

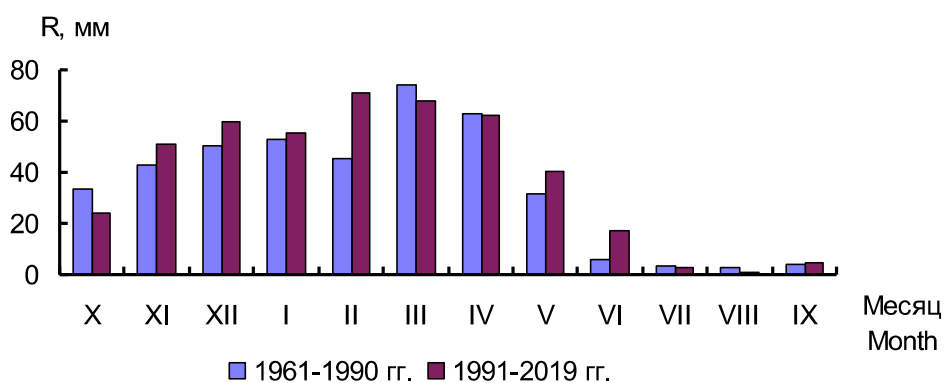


Рис. 2. Внутригодовое распределение месячных сумм атмосферных осадков базового и текущего климатических периодов по данным метеостанции Ташкент

Fig. 2. Intra-annual distribution of norms of monthly sums of atmospheric precipitation of the base and current climatic periods according to the data of the Tashkent meteorological station

В таблицах 4 и 5 приведены тренды месячных сумм атмосферных осадков базового и текущего климатических периодов, соответственно.

Из анализа трендов атмосферных осадков (табл. 4 и 5) отдельных месяцев с октября по март холодного периода можно сделать следующие выводы:

- в октябре тенденция роста осадков базового климатического периода наблюдается на 5 станциях, а текущего климатического периода на всех 7 рассматриваемых станциях.
- в ноябре тенденция роста осадков наблюдается на 5 станциях только в текущем климатическом периоде;
- в декабре тенденция роста осадков наблюдается на 4 метеостанциях только в базовом климатическом периоде;
- в феврале тенденция роста осадков наблюдается только на Пскеме в базовом климатическом периоде и только на Дуканте в текущем климатическом периоде;

– в марте тенденция роста осадков наблюдается только на 1 станции (Пскем) в базовом климатическом периоде и на 6 рассматриваемых станций (кроме Дукант) в текущем климатическом периоде;

– в январе тенденция роста осадков наблюдается на 6 станциях (кроме Сукок) в базовом климатическом периоде и в текущем климатическом периоде на 6 станциях (кроме Туябугуз).

Таблица 4

Тренды месячных сумм атмосферных осадков базового климатического периода

Table 4

Trends in the monthly sums of atmospheric precipitation of the basic climatic period

Месяц	Станции						
	Дукант	Каунчи (Янгиюль)	Ойгаинг	Пскем	Сукок	Ташкент	Туябугуз
Январь	0,5549	0,1571	0,3915	0,3301	-1,2553	0,5504	-0,0686
Февраль	-0,1253	-0,1105	-0,2608	0,0670	-0,1757	-0,1073	-0,4325
Март	-0,1805	-0,3119	-1,1719	0,1693	-1,5822	-0,1081	-0,7032
Апрель	0,1419	-0,3648	0,0295	0,5795	-0,6917	0,1585	-0,3232
Май	-1,4126	0,1080	0,2460	0,6000	-1,6285	0,1698	0,2180
Июнь	-0,3695	-0,1458	-1,1042	-0,3326	-0,3818	-0,2050	-0,0514
Июль	-0,1437	-0,0346	-0,1684	-0,0471	-0,2123	0,0187	-0,1861
Август	-0,1156	-0,0114	-0,0215	-0,1593	-0,0481	-0,0089	0,0207
Сентябрь	-0,0547	0,0998	0,0625	0,5313	0,3630	0,0915	0,0356
Октябрь	0,6446	0,1919	-0,5244	-0,1479	0,0536	0,0800	0,0268
Ноябрь	-0,7230	-0,6343	-0,7006	-0,7706	-0,3738	-0,7437	-0,0242
Декабрь	-0,0774	0,1085	-0,4581	0,2116	0,2298	0,1225	-0,3245

Таблица 5

Тренды месячных сумм атмосферных осадков текущего климатического периода

Table 5

Trends in the monthly sums of atmospheric precipitation of the current climate period

Месяц	Станции						
	Дукант	Каунчи (Янгиюль)	Ойгаинг	Пскем	Сукок	Ташкент	Туябугуз
Январь	0,9957	0,1235	0,2486	0,1656	0,3895	0,1819	-0,1210
Февраль	0,0576	-0,0452	-0,3665	-0,2114	-0,6190	-0,7130	-0,3343
Март	-0,1055	0,6004	0,6053	0,8669	0,3264	0,4527	0,0275
Апрель	-1,3195	0,1790	-0,3335	-0,0888	0,5029	0,1909	-0,3014
Май	-2,5170	-1,0084	0,0615	-0,6300	-3,185	-1,5069	-1,6677
Июнь	-1,1170	-0,0630	-0,0973	-0,1053	-0,6624	-0,0807	0,1817
Июль	-0,4295	-0,1049	-1,0444	-0,7176	-0,3665	-0,1869	-0,0828
Август	-0,2404	-0,1866	-0,5663	-0,2706	-0,0413	-0,0089	0,0039
Сентябрь	0,1439	-0,1714	0,8486	0,4146	0,0982	-0,1813	-0,0476
Октябрь	1,8553	0,4038	0,3736	0,1881	1,2423	0,5416	0,8250
Ноябрь	0,1290	0,1916	-0,4714	-0,3871	0,0135	0,5943	1,2754
Декабрь	-1,3558	-0,9624	-0,0835	-1,7609	-1,1710	-0,8606	-0,5190

Итак, в базовом климатическом периоде за 6 месяцев холодного периода с октября по март по данным 7 метеостанций наблюдается 17 случаев с тенденцией увеличения осадков, а в текущем климатическом периоде – 25.

Анализируя результаты, приведенные в таблице 6, следует отметить увеличение средних многолетних годовых, зимних, октябрь-апрель, май-сентябрь сумм осадков текущего климатического периода по сравнению с базовым периодом.

Таблица 6

**Суммы атмосферных осадков (мм) за периоды:
зима, октябрь-апрель, май-сентябрь и год**

Table 6

**Precipitation amounts (mm) for the periods:
winter, October-April, May-September and year**

№	Станция	Период	Год	Зима	Октябрь-апрель	Май-сентябрь
1	Дукант	1961-1990	874	297	724	149
		1991-2019	955	360	774	183
		Разность	81	63	50	34
2	Каунчи (Янгиюль)	1961-1990	338	124	301	37
		1991-2019	355	145	308	50
		Разность	17	21	7	13
3	Ойгаинг	1963-1990	727	216	548	183
		1991-2019	766	226	553	209
		Разность	39	10	5	26
4	Пскем	1961-1990	825	281	680	143
		1991-2019	891	318	714	179
		Разность	66	37	34	36
5	Сукок	1968-1990	816	268	700	117
		1991-2019	906	313	759	149
		Разность	90	45	59	32
6	Ташкент	1961-1990	413	149	363	49
		1991-2019	460	187	395	67
		Разность	47	38	32	18
7	Туябугуз	1966-1990	388	146	343	45
		1991-2019	409	164	354	57
		Разность	21	18	11	12

На рисунке 3 представлен график разностей месячных и годовых сумм осадков за 1991-2019 гг. относительно климатической нормы. На рисунках 4 и 5 представлены графики разностей сумм осадков в апреле и ноябре за 1991-2019 гг. относительно климатической нормы.

Увеличение осадков без исключения на всех станциях отмечается в феврале, мае, июне, ноябре, а уменьшение в апреле и октябре (рис. 3 и 4). Авторы работы [Карандаева, Карандаев, 2020] так же отмечают увеличение осадков в ноябре, а уменьшение в апреле в бассейне реки Зеравшан и сопредельных территориях. Об увеличении осадков в ноябре пишет Б.М.Холматжанов в своей докторской диссертации «Региональная циркуляция атмосферы, особенности ее влияния на изменение климата Средней Азии и загрязнение воздуха в горных районах Узбекистана» [Холматжанов, 2019].

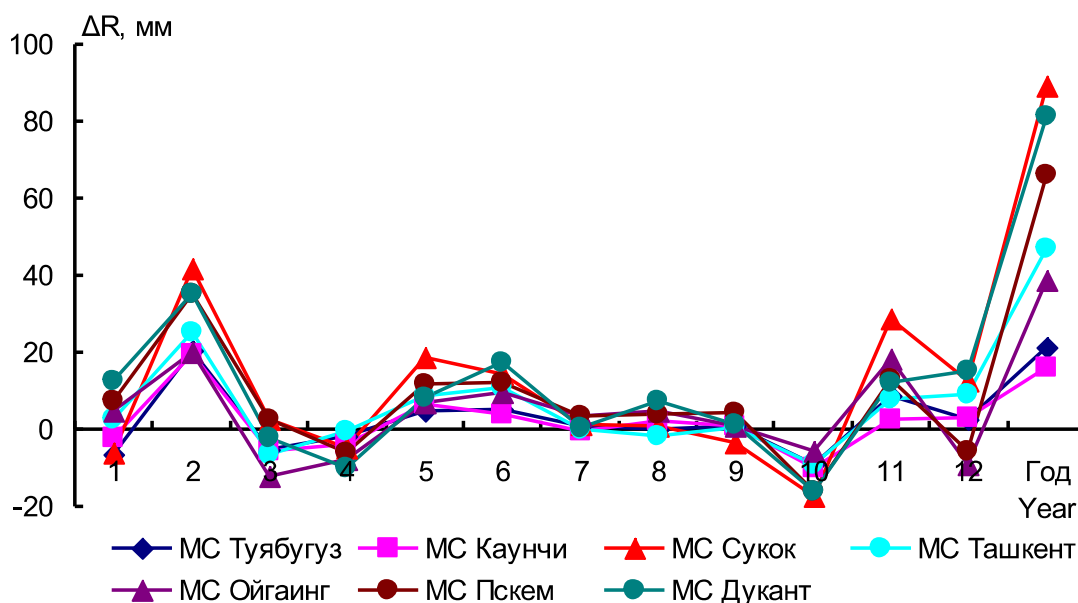


Рис. 3. Разность осадков (ΔR) за 1991-2019 гг. относительно климатической нормы 1961-1990 гг.

Fig. 3. The difference in precipitation (ΔR) for 1991-2019 relative to the climatic norm of 1961-1990

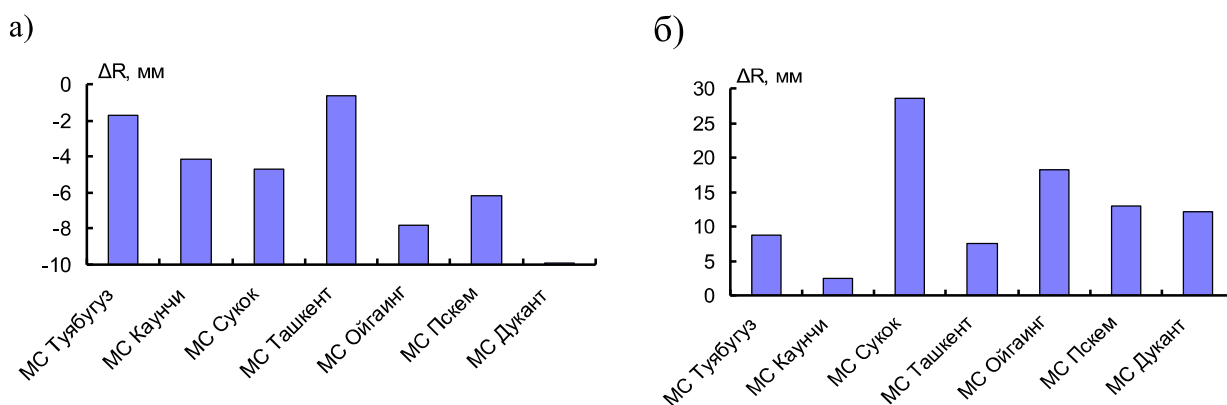


Рис. 4. Разность осадков (ΔR) в апреле (а) и ноябре (б) за 1991-2019 гг. относительно климатической нормы 1961-1990 гг.

Fig. 4. The difference in precipitation (ΔR) in April (a) and November (b) for 1991-2019 relative to the climatic norm 1961-1990

В данной работе выполнен анализ межгодового хода сумм осадков за год, за зиму, за холодный период, за теплый период. Ниже, как пример, представлены графики межгодового хода сумм осадков за октябрь-апрель по данным метеостанций Ойгаинг (рис. 5) и Ташкент (рис. 6), а в таблице 7 представлены линейные тренды сумм осадков.

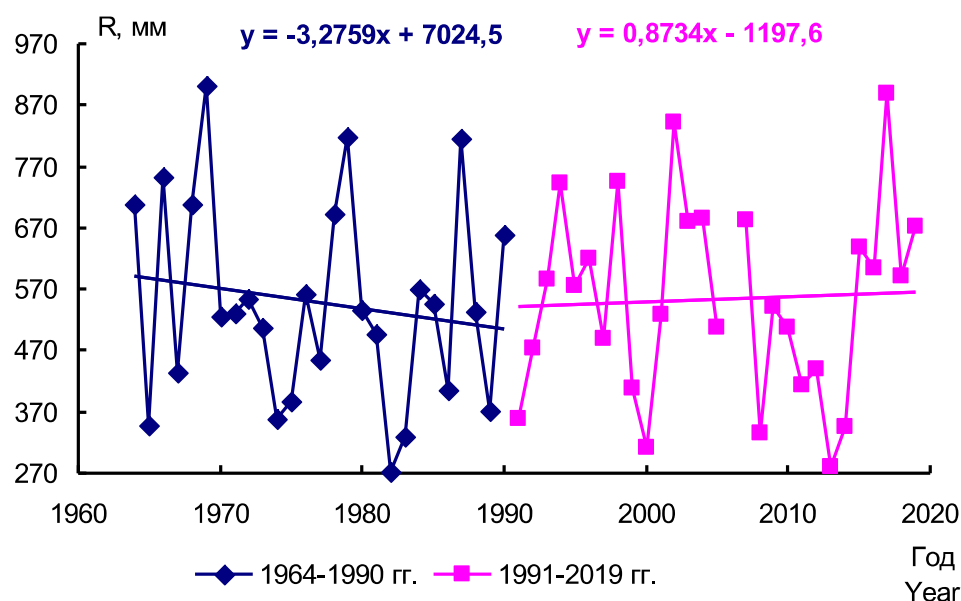


Рис. 5. Межгодовой ход осадков за октябрь-апрель базового и текущего климатических периодов по данным метеостанции Ойгаинг

Fig. 5. Interannual variation of precipitation for October-April of basic and current climatic periods according to the data of the Oygaining meteorological station

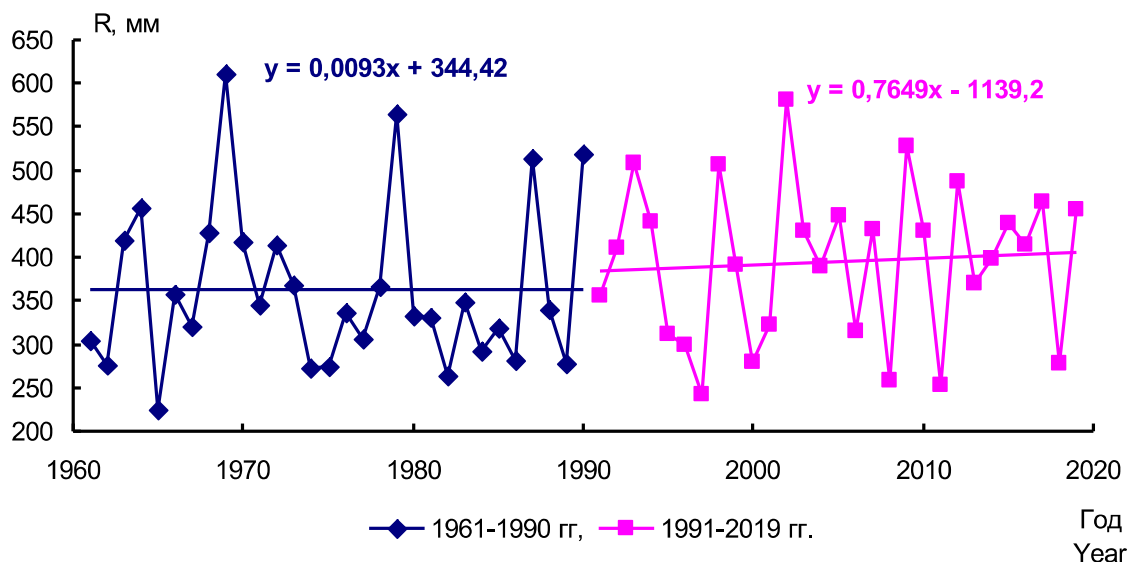


Рис. 6. Межгодовой ход осадков за октябрь-апрель базового и текущего климатических периодов по данным метеостанции Ташкент

Fig. 6. Interannual variation of precipitation for October-April of basic and current climatic periods according to the Tashkent meteorological station

Таблица 7

Линейные тренды осадков (мм/год) по данным 7 метеостанций

Table 7

Linear trends of precipitation (mm/year) according to the 7 meteostations

№	Станция	Период	Год	Зима	Октябрь-апрель	Май-сентябрь
1	Дукант	1959-2019	0,6478	1,3752	0,7878	0,1670
		1961-1990	-1,8609	0,3522	0,6740	-2,0960
		1991-2019	-5,4896	-1,8152	-1,3227	-3,1760
2	Каунчи (Янгиюль)	1957-2019	-0,1763	0,3709	-0,3148	0,1191
		1961-1990	-0,9480	0,3450	-0,9376	0,0160
		1991-2019	-1,3627	-0,9592	0,4547	-1,5343
3	Ойгаинг	1963-2019	0,4622	0,1214	-0,1043	0,4490
		1963-1990	-3,6804	-0,8034	-3,2759	-0,9856
		1991-2019	-0,8253	-0,3159	0,8734	-0,7979
4	Пскем	1937-2019	0,9123	0,2227	0,3443	0,7188
		1961-1990	1,8369	1,3829	1,8369	0,5923
		1991-2019	0,0550	-1,6160	0,0550	-1,3089
5	Сукок	1968-2019	1,4429	0,9899	1,7180	0,0224
		1968-1990	-5,7030	-1,7665	-4,1142	-1,9076
		1991-2019	-3,4733	-0,8136	1,8507	-4,1569
6	Ташкент	1935-2019	0,9134	0,5492	0,7479	0,2260
		1961-1990	0,0259	0,6939	0,0093	0,0736
		1991-2019	-1,5661	-1,1782	0,7649	-1,9539
7	Туябугуз	1966-2019	0,2901	0,3213	0,3190	0,0768
		1966-1990	-1,8125	-0,7173	-2,2531	0,0368
		1991-2019	-0,7606	-0,6776	1,2083	-1,6125

Проведенный анализ показал, что в текущем климатическом периоде наблюдается тенденция уменьшения сумм атмосферных осадков за год, за зиму, за теплый период. Однако, за холодный период наблюдается тенденция роста, кроме Дуканта.

Экстремальные значения атмосферных осадков в зимние месяцы декабрь, январь, февраль приведены в таблице 8. Из данных таблицы видно, что минимум атмосферных осадков текущего климатического периода по сравнению с базовым в основном уменьшился. Однако в декабре и январе по данным метеостанций Дукант, Ойгаинг и Пскем минимум атмосферных осадков увеличился. Максимум атмосферных осадков увеличился в феврале на всех 7 рассматриваемых метеостанциях, а уменьшился:

- в декабре на 3 метеостанциях: Каунчи, Ойгаинг, Туябугуз;
- в январе на 4 метеостанциях: Дукант, Каунчи, Ойгаинг, Туябугуз.

Выводы. Данная работа посвящена выявлению тенденций изменения во времени атмосферных осадков по данным 7 метеорологических станций бассейна реки Чирчик и сопредельных территорий.

Как результат выполненных исследований следует отметить увеличение средних многолетних годовых, зимних, за октябрь-апрель и за май-сентябрь сумм осадков текущего климатического периода по сравнению с базовым периодом.

Таблица 8

Экстремальные значения атмосферных осадков (мм) зимних месяцев

Table 8

Extreme values of precipitation (mm) during the winter months

№	Станция	Осадки	Период	Декабрь	Январь	Февраль
1	Дукант	Минимальные	1961-1990	17,8	31,3	30,2
			1991-2019	34,4	53,8	2,3
		Изменение минимума		16,6	22,5	-27,9
		Максимальные	1961-1990	237,3	287,5	150,0
			1991-2019	269,8	214,9	250,9
Изменение максимума		32,5	-72,6	100,9		
2	Каунчи (Янгиюль)	Минимальные	1961-1990	11,5	12,7	15,3
			1991-2019	1,8	2,0	0,7
		Изменение минимума		-9,7	-10,7	-14,6
		Максимальные	1961-1990	129,2	121,9	71,3
			1991-2019	126,9	83,1	133,5
Изменение максимума		-2,3	-38,8	62,2		
3	Ойгаинг	Минимальные	1963-1990	8,9	10,1	13,0
			1991-2019	15,1	13,6	8,2
		Изменение минимума		6,2	3,5	-4,8
		Максимальные	1963-1990	248,9	145,5	141,7
			1991-2019	191,1	160,6	203,6
Изменение максимума		-57,8	15,1	61,9		
4	Пскем	Минимальные	1961-1990	13,0	20,0	20,0
			1991-2019	19,9	22,6	20,5
		Изменение минимума		6,9	2,6	0,5
		Максимальные	1961-1990	268,0	283,0	140,0
			1991-2019	284,0	221,3	262,0
Изменение максимума		16,0	-61,7	122,0		
5	Сукок	Минимальные	1968-1990	27,9	31,1	15,9
			1991-2019	14,3	11,4	5,2
		Изменение минимума		-13,6	-19,7	-10,7
		Максимальные	1968-1990	210,7	215,8	133,5
			1991-2019	267,1	163,4	228,3
Изменение максимума		56,4	-52,4	94,8		
6	Ташкент	Минимальные	1961-1990	6,5	16,3	6,1
			1991-2019	6,3	8,5	1,2
		Изменение минимума		-0,2	-7,8	-4,9
		Максимальные	1961-1990	99,0	113,9	99,7
			1991-2019	135,8	94,9	182,8
Изменение максимума		36,8	19,0	83,1		
7	Туябугуз	Минимальные	1966-1990	12,7	16,9	11,9
			1991-2019	2,8	1,0	2,5
		Изменение минимума		-9,9	-15,9	-9,4
		Максимальные	1966-1990	123,1	114,5	81,8
			1991-2019	114,1	105,9	137,8
Изменение максимума		-9,0	-8,6	56,0		

Однако, проведенный анализ линейных трендов показал, что в текущем климатическом периоде наблюдается тенденция уменьшения сумм атмосферных осадков за год, за зиму, за теплый период. За холодный период наблюдается тенденция роста сумм осадков, кроме метеостанции Дукант.

Увеличение осадков текущего климатического периода без исключения на всех станциях отмечается в феврале, мае, июне, ноябре, а уменьшение в апреле и октябре.

В основном отмечается уменьшение минимума атмосферных осадков текущего климатического периода по сравнению с базовым периодом. Однако, в декабре и январе по данным метеостанций Дукант, Ойгаинг и Пскем наблюдается увеличение минимума атмосферных осадков.

На всех 7 рассматриваемых метеостанциях увеличился максимум атмосферных осадков в феврале текущего климатического периода.

Вклад авторов. Л.М. Карандаева: руководство, методология, анализ, написание текста. **С.В. Карандаев:** сбор данных, обработка, анализ, работа с текстом, оформление. Все авторы прочитали и согласны с подготовленной к публикации версией рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

Глазырин Г.Е., Чаньшева С.Г., Чуб В.Е. Краткий очерк климата Узбекистана. – Ташкент: Chino ENK, 1999. – 30 с.

Карандаева Л.М., Карандаев С.В. Статистический и сравнительный анализ температуры воздуха и атмосферных осадков за разные климатические периоды по данным метеорологических станций бассейна реки Зеравшан и сопредельных территорий // Известия географического общества Узбекистана, 57-том, 2020. – С. 208-218.

Карандаева Л.М., Карандаев С.В. Анализ температуры воздуха базового и текущего климатических периодов по данным метеорологических станций бассейна реки Чирчик и сопредельных территорий // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды, №1, 2022. – С. 46-57.

Леухина Г.Н., Ляпина О.А., Веремеева Т.Л. Климат Узбекистана. – Ташкент: САНИГМИ, 1996. – 71 с.

Смирнова Е.Н., Чаньшева С.Г. Климатическое описание Ташкентского вилоята. – Ташкент: НИГМИ, 2005. – 158 с.

Список синоптических станций. – Л.: Гидрометеиздат. 1978. – 116 с.

Царёв Б.К. Динамика климатических сезонов в Ташкенте. – Ташкент: НИГМИ, 2010. – 100 с.

Холматжанов Б.М. Региональная циркуляция атмосферы, особенности ее влияния на изменение климата Средней Азии и загрязнение воздуха в горных районах Узбекистана: Автореферат док. дис. геогр. наук: 11.00.04. – Ташкент, 2019. – 59 с.

Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. – Ташкент: НИГМИ, 2000. – 252 с.

Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – Ташкент: НИГМИ, 2007. – 132 с.

ЧИРЧИК ДАРЁСИ ҲАВЗАСИ ВА УНГА ТУТАШ ҲУДУДЛАРДАГИ МЕТЕОРОЛОГИК СТАНЦИЯЛАР МАЪЛУМОТЛАРИ БЎЙИЧА БАЗАВИЙ ВА ЖОРИЙ ИҚЛИМИЙ ДАВРДАГИ АТМОСФЕРА ЁГИНЛАРИ ТАҲЛИЛИ

Л.М. КАРАНДАЕВА¹, С.В. КАРАНДАЕВ¹

¹ Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, karan.serg@rambler.ru

Аннотация. Мақолада базавий ва жорий иқлимий даврдаги атмосфера ёгинлари таҳлил қилинган. Ҳисоблашларда Чирчиқ дарёси ҳавзасида жойлашган метеостанциялардаги тарихий даврда кузатишган жами ойлик атмосфера ёгинлари тўғрисидаги, шунингдек, ҳавза ҳудудидан ташқарида, лекин унга яқин бўлган метеостанция маълумотлари асосий манба бўлиб хизмат қилган.

Тадқиқот учун кузатув қаторлари етарлича узоқ муддат бўлган 7 та метеостанция танлаб олинди. Тадқиқот натижаларига кўра, базавий иқлимий даврга нисбатан жорий иқлимий даврда ўртача кўп йиллик, қишги, совуқ ва илиқ даврда ёгингарчилик миқдорининг ошиганини таъкидлаш мумкин.

Барча метеостанцияларда ёгингарчилик миқдорининг ошиши февраль, май, июнь, ноябрь ойларида, камайиши эса апрель ва октябрь ойларида кузатишган.

Калит сўзлар: Чирчиқ дарёси ҳавзаси, атмосфера ёгинлари, базавий иқлимий давр, жорий иқлимий давр, совуқ давр (октябрь-апрель), илиқ давр (май-сентябрь).

ANALYSIS OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION AT BASIC AND PRESENT CLIMATIC PERIODS ACCORDING TO THE DATA OF METEOROLOGICAL STATIONS OF THE CHIRCHIK RIVER BASIN AND NEIGHBORING TERRITORIES

L.M. KARANDAEVA¹, S.V. KARANDAEV¹

¹ Hydrometeorological Research Institute, karan.serg@rambler.ru

Abstract. The analysis of atmospheric precipitation of basic and current climatic periods is carried out. The information basis for the calculations was the series of data for the historical period of observations on the monthly amounts of atmospheric precipitation according to the data of meteorological stations located within the Chirchik River basin, as well as according to the data of meteorological stations if they are located outside, but near the territory of the basin. 7 meteorological stations with long term series of observations for research were selected.

As a result of the studies performed, it should be noted an increase in the average long-term annual, winter, for October-April and May-September total precipitation of the current climatic period compared to the base period. An increase in precipitation without exception at all stations is noted in February, May, June, November, and a decrease in April and October.

Keywords: Chirchik River basin, atmospheric precipitation, basic climatic period, current climatic period, cold period (October-April), warm period (May-September).

REFERENCES

Glazirin G.E., Chanisheva S.G., Chub V.E. Kratkiy ocherk klimata Uzbekistana [A brief essay on the climate of Uzbekistan]. Tashkent: Chinor ENK, 1999. – 30 s. (in Russian)

Karandaeva L.M., Karandaev S.V. Statisticheskiy i sravnitelniy analiz temperaturi vozduxa i atmosfernix osadkov za raznie klimaticheskie periodi po dannim meteorologicheskix stantsiy basseyna reki Zeravchan i sopredelnix territoriy [Statistical and comparative analysis of air temperature and atmospheric precipitation for different climatic periods according to the data of meteorological stations in the Zeravshan River basin and adjacent territories] // Izvestiya geograficheskogo obshestva Uzbekistana, 57-tom, 2020, – S. 208-218. (in Russian)

Karandaeva L.M., Karandaev S.V. Analiz temperaturi vozduxa bazovogo i tekushego klimaticheskix periodov po dannim meteorologicheskix stantsiy basseyna reki Chirchik i sopredelnix territoriy [Analysis of the air temperature of the base and current climatic periods according to the meteorological stations of the Chirchik River basin and adjacent territories] // *Gidrometeorologiya i monitoring okrujayushey sredi*, №1, 2022. – S. 46-57. (in Russian)

Leuxina G.N., Lyapina O.A., Veremeeva T.L. Klimat Uzbekistana [Climate of Uzbekistan]. – Tashkent: SANIGMI, 1996. – 71 s. (in Russian)

Smirnova E.N., Chanisheva S.G. Klimaticheskoe opisanie Tashkentskogo viloyata [Climate description of Tashkent Viloyat]. – Tashkent: NIGMI, 2005. – 158 s. (in Russian)

Spisok sinopticheskix stantsiy [List of synoptic stations]. – L.: Gidrometeoizdat. 1978. – 116 s. (in Russian)

Tsaryov B.K. Dinamika klimaticheskix sezonov v Tashkente [Dynamics of climatic seasons in Tashkent]. – Tashkent: NIGMI, 2010. – 100 s. (in Russian)

Xolmatjanov B.M. Regionalnaya tsirkulyatsiya atmosferi, osobnosti eyo vliyaniya na izmenenie klimata Sredney Azii i zagryaznenie vozduxa v gornix rayonax Uzbekistana [Regional atmospheric circulation, features of its impact on climate change in Middle Asia and air pollution in the mountainous regions of Uzbekistan]. Avtoreferat dok. dis. geogr. nauk: 11.00.04. – Tashkent: 2019. – 59 s. (in Russian)

Chub V.E. Izmenenie klimata i ego vliyanie na prirodno-resursniy potensial Respubliki Uzbekistan [Climate change and its impact on the natural-resource potential of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent: NIGMI, 2000. – 252 s. (in Russian)

Chub V.E. Izmenenie klimata i ego vliyanie na gidrometeorologicheskie processi, agroklimaticheskie i volyie resursi Respubliki Uzbekistan [Climate change and its influence on hydrometeorological processes, agroclimatic and water resources of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent: NIGMI, 2007. – 132 s. (in Russian)

УДК: 551.48

ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИНИНГ МЕТЕОРОЛОГИК ҚУРҒОҚЧИЛИККА ТАЪСИРИНИ БАҲОЛАШ (ЧИРЧИҚ ДАРЁСИ ҲАВЗАСИ МИСОЛИДА)

К.Р. РАХМОНОВ^{1*}, Ғ.Ў. УМИРЗАҚОВ¹, Б.Р. РАПИҚОВ¹

¹Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, k.rakhmonov@nuu.uz, g.umirzakov@nuu.uz, b.rapiqov@nuu.uz

Аннотация. Тадқиқот ишида асосий эътибор иқлим ўзгариши шароитида Чирчиқ дарёси ҳавзасида метеорологик қурғоқчиликни баҳолаш масалаларига қаратилган. Мақсадни амалга ошириш учун, Чирчиқ дарёси ҳавзасида жойлашган Писком метеорологик станцияси танлаб олинди. Мазкур метеорологик станцияда кузатилган ойлик атмосфера ёгинлари маълумотлари асосида стандартлаштирилган ёгингарчилик индекслари (SPI) иккита базавий иқлимий даврлар учун ҳисобланди ҳамда FAO классификацияси асосида уларнинг даврий ўзгариши баҳоланди. Тадқиқот натижаларига кўра, биринчи базавий иқлимий давр (1961-1990 йй.)га нисбатан иккинчи базавий иқлимий давр (1990-2020 йй.)да қурғоқчиликнинг такрорланиши ортаганлиги аниқланди.

Калит сўзлар: иқлим ўзгариши, иқлимий давр, метеорологик қурғоқчилик, стандартлаштирилган ёгингарчилик индекси, қурғоқчилик такрорланиши, миқдорий баҳолаш.

Кириш. Бугунги кунда Ўрта Осиё минтақасида сув ресурслари билан боғлиқ бўлган қатор муаммолар кўзга ташланмоқда. Буларнинг асосий сабаби сув ресурсларининг танқислиги ва улардан нооқилона фойдаланишдир. Бундан ташқари, сув

* Масъул муаллиф: komiljons@mail.ru, тел.: +998 97 756-36-29