

Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана / Под науч. Ред. Р.И.Гальперина. – 684 с.

3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – Книга 1. – №18. – 514 с.

4. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Калмашова А.Н. Особенности формирования гидрологического режима стока бассейна река Есиль // Гидрометеорология и экология. – 2018. – №1. – С. 66-74.

УДК 551.583

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ВОДОСБОРАХ БАСЕЙНА ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ШУ

Ж.С. Мустафаев, А.Т.Козыкеева, А.М. Камалиев

НАО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан

Актуальность. Климат является важнейшим непрерывно действующим средообразующим фактором в природной системе, влияющим на условия формирования среды обитания и жизнедеятельность человека. Климатические условия природной системы постоянно меняются, то есть непрерывно изменяются, подчиняясь сложным законам эволюции климатической системы.

Главными климатообразующими факторами водосбора речных бассейнов являются природные зоны, которые выражаются метеорологическими показателями, то есть в основном температурой воздуха и атмосферными осадками, являющимися одними из важнейших географических характеристик природной системы, строго подчиняющихся закону географии - закону географической зональности [1, 2].

Цель исследования является оценка современного изменения климата водосбора бассейна реки Шу и его зависимости от многолетних изменений средних годовых температур воздуха и атмосферных осадков, как средообразующих факторов.

Объект исследований – река Шу, берущая начало в ледниках Тескей-Ала-Тоо и Кыргызского хребта. Река Шу протекает по территориям Киргизии и Казахстана. Длина реки – 1186 км, из них в пределах Казахстана – 800 км. Площадь водосборного бассейна – 67500 км². Основные притоки: справа – Чонг-Кемин, Ыргайты, Какпатас; слева – Аламедин, Аксу, Курагаты. В нижнем течении река течет по казахстанской территории, образуя северную границу пустыни Мойын-кум, пересыхает в песках, лишь во время паводка впадая в бессточное соленое озеро Акжайкын среди обширных солончаков Ащыкольской впадины.

Материалы и методы исследования. В работе использованы многолетние информационно-аналитические материалы «Кыргызгидромет» Кыргызской Республики и «Казгидромет» Республики Казахстан о температуре воздуха и атмосферных осадках, то есть климатические характеристики определялись по данным 5 метеорологических станций, расположенных в водосборе бассейна реки Шу, охватывающих зоны формирования и magazинирования гидрологического стока [3, 4]. Анализ климатических характеристик произведен с использованием

катенарного подхода, который предполагает геоморфологическую схематизацию ландшафтных катен водосбора речных бассейнов Шу, характеризующихся в зоне горного класса ландшафтов (элювиальная фация), предгорного подкласса ландшафтов (трансэлювиальная фация), предгорного равнинного подкласса ландшафтов (трансаккумулятивная фация) и равнинного класса ландшафтов (супераккумулятивная и субаккумулятивная фация) [5].

Методы исследований сформировались на основе уровня решаемых вопросов, то есть с целью выявления и согласованности изменений исследуемых климатических характеристик использовались оценочные параметры линейных трендов [6].

Результаты исследований. Прогнозирование и оценка изменений климата водосбора бассейна реки Шу проводились на основе многолетних информационно-аналитических материалов «Кыргызгидромет» Кыргызской Республики и «Казгидромет» Республики Казахстан о температуре воздуха и атмосферных осадков в период 1940-2017 годов, с разделением их на четыре этапа продолжительностью 20 лет. Изменение температуры воздуха и атмосферных осадков по отдельным периодам в сравнении с базовым периодом определялось как разница климатического показателя i -го периода и базового периода наблюдений, т.е.:

$$\Delta t_i = t_i - t_{\text{б}} \text{ и } \Delta O_{ci} = O_{ci} - O_{c\text{б}},$$

где: Δt_i , ΔO_{ci} - изменение температуры воздуха и атмосферных осадков по отдельным периодам; t_i , O_{ci} - температура воздуха и атмосферных осадков i -го периода; $t_{\text{б}}$, $O_{c\text{б}}$ - температура воздуха и атмосферных осадков базового периода. С этой позиции статистическое описание состояния климатической системы и изменчивость характеристик ее компонентов в различные периоды времени в рамках геоморфологической схематизации ландшафтных катен водосбора речного бассейна Шу, на основе изменчивости среднемесячных и годовых оценок климатических характеристик приведены в таблице 1 и на рисунках 1-5.

Таблица 1– Изменение температуры воздуха (t_i , °С) и атмосферных осадков (O_{ci} , мм) в водосборе бассейна реки Шу

Месяцы	Среднее за 1941-1960 гг. (база)	Среднеклиматические показатели в период наблюдений					
		1961-1980		1981-2000		2001-2017	
		t_i	Δt_i	t_i	Δt_i	t_i	Δt_i
Среднемесячная температура воздуха, °С							
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация)- метеостанция Тео-Ашуу							
Январь	-11,6	-11,6	0,0	-10,9	0,7	-14,7	-3,1
Февраль	-10,8	-10,9	-0,1	-10,7	0,1	-13,7	-2,9
Март	-6,8	-6,6	0,2	-7,2	-0,4	-7,8	-1,0
Апрель	-1,5	-1,1	0,4	-1,0	0,4	-2,7	-1,2

Месяцы	Среднее за 1941-1960 гг. (база)		Среднеклиматические показатели в период наблюдений					
			1961-1980		1981-2000		2001-2017	
			t_i	Δt_i	t_i	Δt_i	t_i	Δt_i
Май	2,3		2,6	0,3	2,7	0,4	1,7	-0,6
Июнь	6,1		6,3	0,2	6,0	-0,1	5,2	-0,9
Июль	8,6		8,6	0,0	9,0	0,4	7,4	-1,2
Август	8,1		8,7	0,6	9,0	0,6	7,4	-0,7
Сентябрь	4,5		4,3	-0,2	4,2	-0,3	4,2	-0,3
Октябрь	-1,0		-1,2	-0,1	-2,5	-1,5	-2,0	-1,0
Ноябрь	-6,2		-5,9	0,3	-7,2	-1,0	-7,8	-1,6
Декабрь	-9,0	-8,8	0,2	-10,7	-1,7	-12,9	-3,9	
Среднее	-1,4	-1,3	0,1	-1,6	-0,2	-3,0	-1,6	
Предгорный подкласс ландшафтов (трансэлювиальная фация) – метеостанция Байтик								
Январь	-4,2	-5,5	-1,3	-3,8	0,4	-5,5	-1,3	
Февраль	-3,5	-4,9	-1,4	-4,1	-0,6	-5,0	-1,5	
Март	0,6	0,5	-0,1	-0,3	0,9	2,0	1,4	
Апрель	6,3	7,7	1,4	6,7	0,4	7,8	1,5	
Май	11,4	12,2	0,6	11,2	0,2	13,0	1,6	
Июнь	15,1	16,7	1,6	15,7	0,6	16,9	1,8	
Июль	18,1	19,5	1,4	18,3	0,2	18,6	0,5	
Август	17,2	18,1	0,9	17,5	0,3	17,8	0,6	
Сентябрь	12,6	12,9	0,3	12,6	0,0	13,5	0,9	
Октябрь	6,6	6,7	0,1	6,2	0,4	6,5	-0,1	
Ноябрь	0,4	1,7	1,3	1,5	1,1	1,1	0,7	
Декабрь	-3,3	-2,4	0,9	-1,9	1,4	-4,4	-1,1	
Среднее	6,4	6,9	0,5	6,6	0,2	6,9	0,5	
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (трансаккумулятивная фация) – метеостанция Бишкек								
Январь	-3,8	-4,3	-0,5	-3,1	0,7	-2,3	1,5	
Февраль	-2,5	-2,9	-0,4	-1,5	1,0	-0,4	2,1	
Март	3,8	4,6	0,8	4,0	0,2	7,0	3,2	
Апрель	11,5	12,8	1,3	12,1	0,6	12,9	1,4	
Май	17,0	17,0	0,0	16,9	-0,1	18,4	1,4	
Июнь	21,0	21,9	0,9	22,2	1,2	23,3	2,3	
Июль	24,2	22,9	-1,3	23,7	-0,5	25,4	1,3	
Август	22,8	22,9	0,1	24,9	2,1	24,3	1,5	
Сентябрь	17,5	17,6	0,1	18,3	0,8	19,0	1,5	
Октябрь	10,5	10,6	0,1	10,6	0,1	11,8	1,3	
Ноябрь	1,5	3,8	2,3	3,2	1,7	4,9	3,4	
Декабрь	-4,0	-1,7	2,3	-0,5	3,5	-1,6	2,4	
Среднее	10,0	10,6	0,6	11,0	1,0	10,6	0,6	

Месяцы	Среднее за 1941-1960 гг. (база)		Среднеклиматические показатели в период наблюдений					
			1961-1980		1981-2000		2001-2017	
			t_i	Δt_i	t_i	Δt_i	t_i	Δt_i
Равнинный подкласс ландшафтов (супераквильная фация) – метеостанция Толе би								
Январь	-9,4	-9,4	0,0	-6,1	3,3	-6,8	1,6	
Февраль	-6,3	-4,0	2,3	-4,0	2,3	-3,6	2,7	
Март	0,4	3,3	2,9	3,3	2,9	6,2	5,8	
Апрель	11,1	13,0	1,9	12,7	1,6	13,1	2,0	
Май	17,3	18,1	0,8	17,9	0,6	19,0	1,7	
Июнь	22,1	24,3	1,2	23,3	1,2	24,0	1,9	
Июль	25,0	25,6	0,6	25,5	0,5	25,4	0,4	
Август	23,5	23,0	0,5	23,8	0,3	23,9	0,4	
Сентябрь	17,9	16,9	-1,0	18,0	0,1	18,0	0,1	
Октябрь	9,0	9,3	0,3	9,6	0,6	11,7	2,7	
Ноябрь	-1,8	-1,6	0,2	2,0	3,8	2,9	4,7	
Декабрь	-8,0	-4,5	3,5	-2,4	5,6	-5,1	2,9	
Среднее	8,4	9,5	1,1	10,3	1,9	10,7	2,3	
Равнинный подкласс ландшафтов (субаквильная фация) – метеостанция Уланбель								
Январь	-9,8	-10,6	-0,8	-7,5	2,3	-7,8	2,0	
Февраль	-7,5	-9,0	-1,5	-7,2	0,3	-4,9	2,6	
Март	0,6	0,7	0,1	0,9	0,3	4,0	3,4	
Апрель	11,1	12,2	1,1	13,1	2,0	13,0	1,8	
Май	18,2	19,2	1,0	18,9	0,7	20,1	1,9	
Июнь	23,3	24,4	1,1	26,1	2,4	25,5	2,2	
Июль	25,8	25,3	-0,5	27,3	1,5	26,9	1,1	
Август	23,7	23,7	0,0	24,8	1,1	25,4	1,7	
Сентябрь	17,6	17,1	-0,5	17,5	-0,1	17,0	-0,6	
Октябрь	7,8	8,0	0,2	8,3	0,5	9,8	2,0	
Ноябрь	-2,0	0,4	2,4	0,2	2,2	1,1	3,1	
Декабрь	-7,2	-6,0	1,2	-5,6	1,6	-6,7	0,5	
Среднее	8,5	8,8	0,3	9,7	1,2	10,3	1,8	
Атмосферные осадки (O_{ci}), мм								
Горный класс ландшафтов (элювиальная фация) – метеостанция Тео-Ашуу								
Январь	25,0	32,0	7,0	27,0	2,0	23,0	-2,0	
Февраль	56,0	38,0	-18,0	21,0	-35,0	40,0	-16,0	
Март	87,0	59,0	-26,0	45,0	-42,0	54,0	-33,0	
Апрель	41,0	72,0	31,0	61,0	20,0	59,0	18,0	
Май	90,0	87,0	-3,0	85,0	-5,0	81,0	-9,0	
Июнь	60,0	88,0	28,0	84,0	24,0	118,0	58,0	

Месяцы	Среднее за 1941-1960 гг. (база)		Среднеклиматические показатели в период наблюдений					
			1961-1980		1981-2000		2001-2017	
			t_i	Δt_i	t_i	Δt_i	t_i	Δt_i
Июль	64,0	67,0	3,0	64,0	0,0	92,0	28,0	
Август	35,0	45,0	10,0	45,0	10,0	56,0	21,0	
Сентябрь	50,0	43,0	-7,0	54,0	4,0	55,0	-5,0	
Октябрь	44,0	66,0	22,0	71,0	27,0	63,0	19,0	
Ноябрь	46,0	50,0	4,0	55,0	9,0	49,0	3,0	
Декабрь	30,0	37,0	7,0	32,0	2,0	51,0	21,0	
Годовые	628,0	684,0	56,0	644,0	16,0	741,0	113,0	
Предгорный подкласс ландшафтов (трансэлювиальная фация) – метеостанция Байтик								
Январь	19,0	19,0	0,0	22,0	3,0	24,0	5,0	
Февраль	21,0	25,0	4,0	25,0	4,0	28,0	7,0	
Март	54,0	48,0	-6,0	43,0	-11,0	46,0	-8,0	
Апрель	75,0	84,0	9,0	64,0	-11,0	60,0	-15,0	
Май	84,0	93,0	9,0	65,0	-19,0	62,0	22,0	
Июнь	86,0	75,0	-11,0	43,0	-43,0	40,0	-46,0	
Июль	48,0	52,0	4,0	25,0	-23,0	24,0	-24,0	
Август	29,0	31,0	2,0	15,0	-14,0	16,0	-13,0	
Сентябрь	21,0	26,0	5,0	12,0	-19,0	11,0	-10,0	
Октябрь	34,0	39,0	5,0	33,0	-1,0	32,0	-2,0	
Ноябрь	33,0	35,0	2,0	33,0	0,0	35,0	2,0	
Декабрь	21,0	21,0	0,0	25,0	4,0	30,0	9,0	
Годовые	525,0	548,0	23,0	405,0	20,0	408,0	-117,0	
Предгорный равнинный подкласс ландшафтов (трансаккумулятивная фация) – метеостанция Бишкек								
Январь	23,0	26,0	3,0	25,0	2,0	32,0	9,0	
Февраль	27,0	33,0	6,0	30,0	3,0	40,0	13,0	
Март	56,0	48,0	-6,0	45,0	-9,0	51,0	5,0	
Апрель	69,0	81,0	12,0	66,0	-3,0	77,0	8,0	
Май	58,0	63,0	5,0	62,0	4,0	65,0	7,0	
Июнь	43,0	36,0	-7,0	34,0	-9,0	34,0	-9,0	
Июль	16,0	16,0	0,0	21,0	5,0	19,0	3,0	
Август	9,0	14,0	5,0	13,0	4,0	12,0	3,0	
Сентябрь	14,0	17,0	3,0	20,0	6,0	16,0	2,0	
Октябрь	31,0	38,0	7,0	41,0	10,0	46,0	15,0	
Ноябрь	35,0	43,0	8,0	44,0	9,0	47,0	12,0	
Декабрь	27,0	28,0	1,0	32,0	5,0	39,0	12,0	
Годовые	408,0	443,0	35,0	433,0	25,0	478,0	70,0	

Месяцы	Среднее за 1941-1960 гг. (база)		Среднеклиматические показатели в период наблюдений					
			1961-1980		1981-2000		2001-2017	
			t_i	Δt_i	t_i	Δt_i	t_i	Δt_i
Равнинный подкласс ландшафтов (супераквильная фация) – метеостанция Толе би								
Январь	49,0	19,0	-30,0	21,0	-28,0	29,0	-20,0	
Февраль	20,0	17,0	-3,0	21,0	1,0	28,0	8,0	
Март	63,0	26,0	-37,0	24,0	-39,0	34,0	-29,0	
Апрель	42,0	29,0	-17,0	25,0	-17,0	38,0	-4,0	
Май	50,0	25,0	-25,0	24,0	-26,0	33,0	-17,0	
Июнь	22,0	15,0	-7,0	24,0	2,0	23,0	1,0	
Июль	12,0	12,0	0,0	10,0	-2,0	17,0	5,0	
Август	12,0	9,0	-3,0	5,0	-7,0	10,0	2,0	
Сентябрь	6,0	10,0	4,0	10,0	4,0	9,0	3,0	
Октябрь	21,0	36,0	15,0	27,0	6,0	39,0	18,0	
Ноябрь	36,0	28,0	-6,0	38,0	2,0	38,0	2,0	
Декабрь	41,0	42,0	1,0	36,0	-5,0	30,0	-11,0	
Годовые	374,0	268,0	-106,0	265,0	109,0	328,0	-46,0	
Равнинный подкласс ландшафтов (субаквильная фация) – метеостанция Уланбель								
Январь	13,0	17,0	4,0	19,0	6,0	13,0	0,0	
Февраль	13,0	15,0	2,0	19,0	6,0	14,0	1,0	
Март	26,0	23,0	-3,0	22,0	-4,0	18,0	-8,0	
Апрель	22,0	30,0	8,0	25,0	3,0	21,0	-1,0	
Май	19,0	22,0	3,0	24,0	5,0	26,0	7,0	
Июнь	14,0	9,0	-5,0	9,0	-5,0	10,0	-4,0	
Июль	5,0	5,0	0,0	7,0	2,0	3,0	-2,0	
Август	7,0	3,0	-4,0	2,0	-5,0	6,0	-1,0	
Сентябрь	1,0	4,0	3,0	4,0	3,0	1,0	0,0	
Октябрь	10,0	19,0	9,0	14,0	4,0	11,0	1,0	
Ноябрь	14,0	24,0	10,0	22,0	8,0	16,0	2,0	
Декабрь	14,0	24,0	10,0	22,0	8,0	13,0	-1,0	
Годовые	158,0	195,0	37,0	189,0	31,0	162,0	4,0	

Оценка сезонных изменений произведена относительно базового периода (1941-1960 гг.) по данным метеостанции Тео-Ашуу, расположенной в горной зоне водосбора бассейна реки Шу, показала, что в период 1961-1980, 1981-2000 и 2001-2017 годов наблюдается снижение среднегодовых и месячных температур воздуха до $-1,6^{\circ}\text{C}$ и сокращение продолжительности биологического активного периода ($t_i > +5^{\circ}\text{C}$). При этом наблюдается увеличение атмосферных осадков до 113 мм.

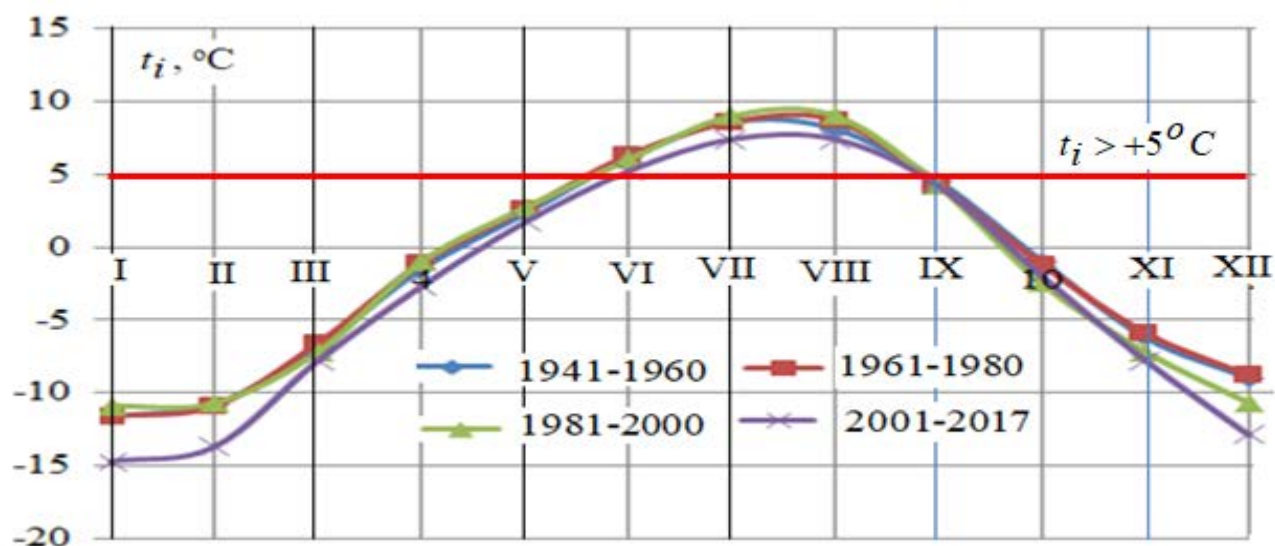


Рисунок 1 – Сравнительные сезонные изменения среднемесячной температуры воздуха и оценка изменения продолжительности биологического активного периода (горный класс ландшафтов (элювиальная фация) – метеостанция Тео-Ашуу)

При оценке изменения климатических характеристик предгорной (трансэлювиальной) зоны трансформации геостока водосбора бассейна реки Шу использовались многолетние, охватывающие 1915-2017 годы, информационно-аналитические материалы метеостанции Байтик, являющиеся стационарной сетью «Кыргызгидромет» Кыргызской Республики, расположенной в предгорной зоне Тескей-Ала-Тоо и Кыргызского хребта, на высоте 1590 м (таблица 1 и рисунок 2).

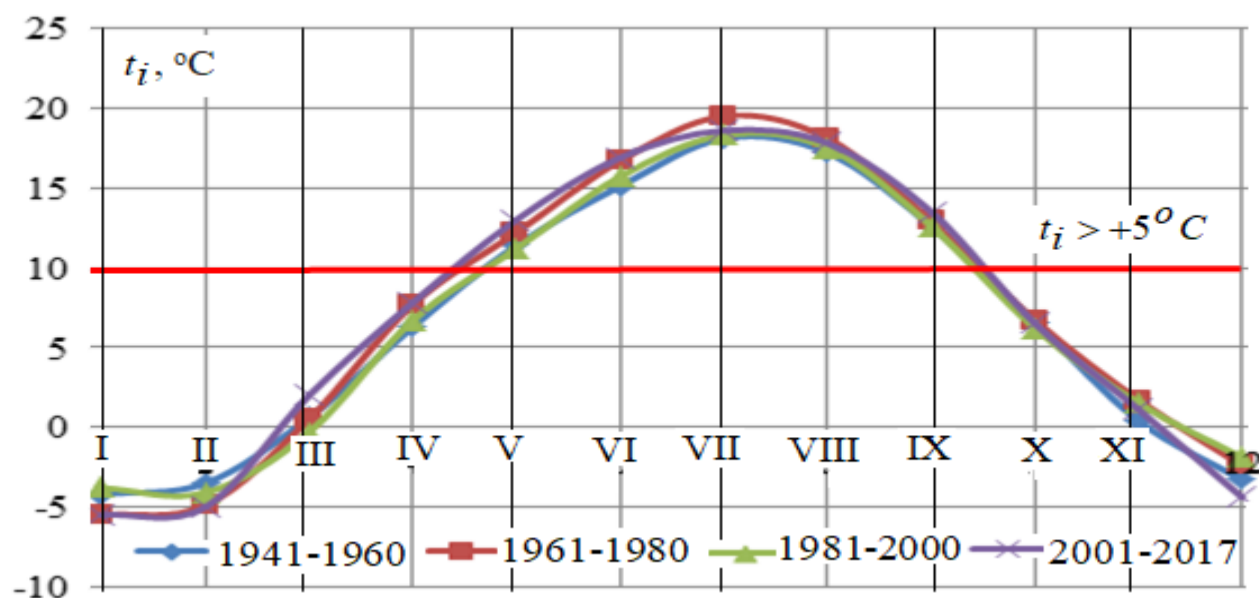


Рисунок 2 – Сравнительные сезонные изменения среднемесячной температуры воздуха и оценка изменения продолжительности биологического активного периода (предгорный класс ландшафтов (трансэлювиальная фация) – метеостанция Байтик)

Сравнение среднемесячных температур воздуха за базовый период 1941 - 1960 годов с годами 1961-1980, 1981-2000 и 2001-2017 в предгорной (трансэлювиальной) зоне водосбора бассейна реки Шу, на основе информационно-аналитических материалов метеостанции Байтик показало, что наибольший рост температуры (причем на всех высотах) наблюдался в теплые месяцы – апрель, май, июнь, июль, август и сентябрь, тогда как в холодный период снижается температура воздуха, а за год в целом температура воздуха повышается на 0,0-0,5°С.

При этом четко прослеживается тенденция уменьшения атмосферных осадков, то есть в сравнении с базовым периодом (525 мм) уменьшается до 117.0 мм и наблюдается увеличение продолжительности биологического активного периода 1961-1980 и 1981-2000 годов, однако в период 2001-2017 годов существенное сокращение длительности биологического активного периода.

Климатическая характеристика зоны предгорной равнины (трансаккумулятивной) водосбора бассейна рек Шу, которая проходит через Кочкарскую и Ортогайскую впадины и через Боомское ущелье входит Шуйскую впадину, характеризуется данными о среднегодовых температурах воздуха и атмосферных осадках метеостанции Бишкек, расположенной на высоте 756 м (таблица 1 и рисунок 3).

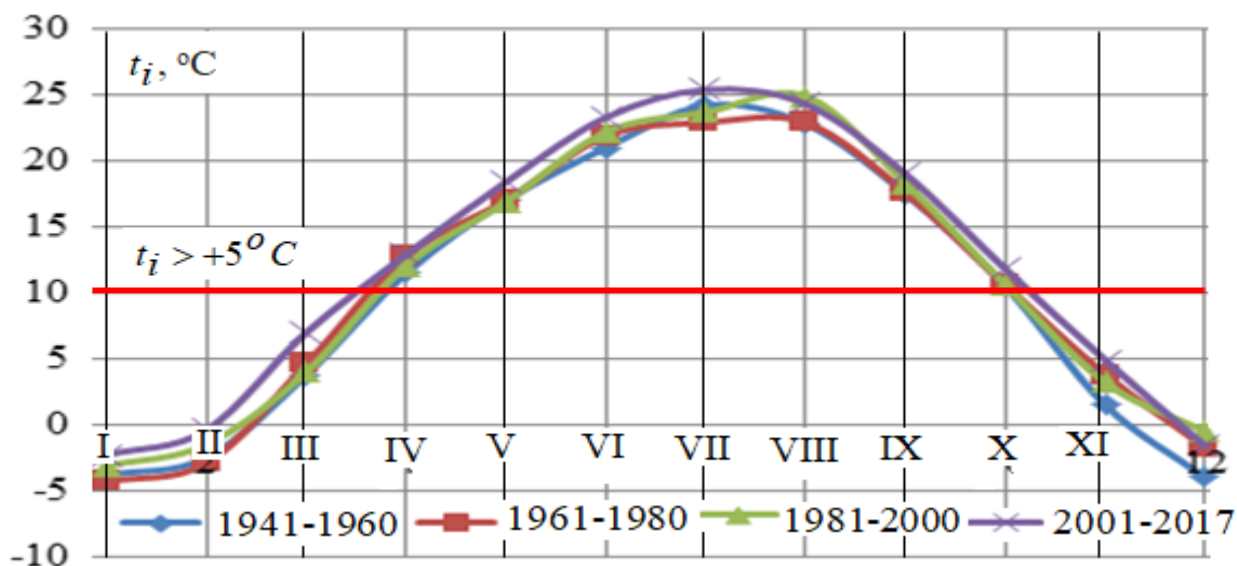


Рисунок 3 – Сравнительные сезонные изменения среднемесячной температуры воздуха и оценка изменения продолжительности биологического активного периода (предгорный равнинный подкласс ландшафтов (трансаккумулятивная фация) – метеостанция Бишкек)

Оценка сезонных и годовых изменений температуры воздуха, произведенная относительно базового периода (1941-1960 гг.) по многолетним информационно-аналитическим материалам метеостанции Бишкек, расположенной в предгорном равнинном подклассе ландшафтов (трансаккумулятивная фация) показала, что в 1961-1980, 1981-2000 и 2001-2017 годы постоянно наблюдается по-

вышение среднемесячных и годовых температур воздуха на 0,6-1,0°C и атмосферных осадков на 25-70 мм. При этом существенно увеличилась средняя длительность биологически активного периода, которая приводит к аридизации климата.

Оценка изменения климатических показателей равнинной (супераквальной) зоны с пониженной трансформацией геостока водосбора бассейна реки Шу представлена метеостанцией Толе би, расположенной на высоте 456 м (таблица 1 и рисунок 4).

Как видно из таблицы 1 и рисунка 4, сравнительная оценка изменений температуры воздуха, произведенная относительно базового периода (1941-1960 гг.) по многолетним информационно-аналитическим материалам метеостанции Толе би показала, что в 1961-1980, 1981-2000 и 2001-2017 годы наблюдается существенное повышение среднемесячных температур воздуха до 5,0°C и годовых на 1.1-2,3°C. При этом в сравнении с базовым периодом (1941-1960 гг.) наблюдается снижение атмосферных осадков на 45-106 мм и увеличение длительности биологического активного периода.

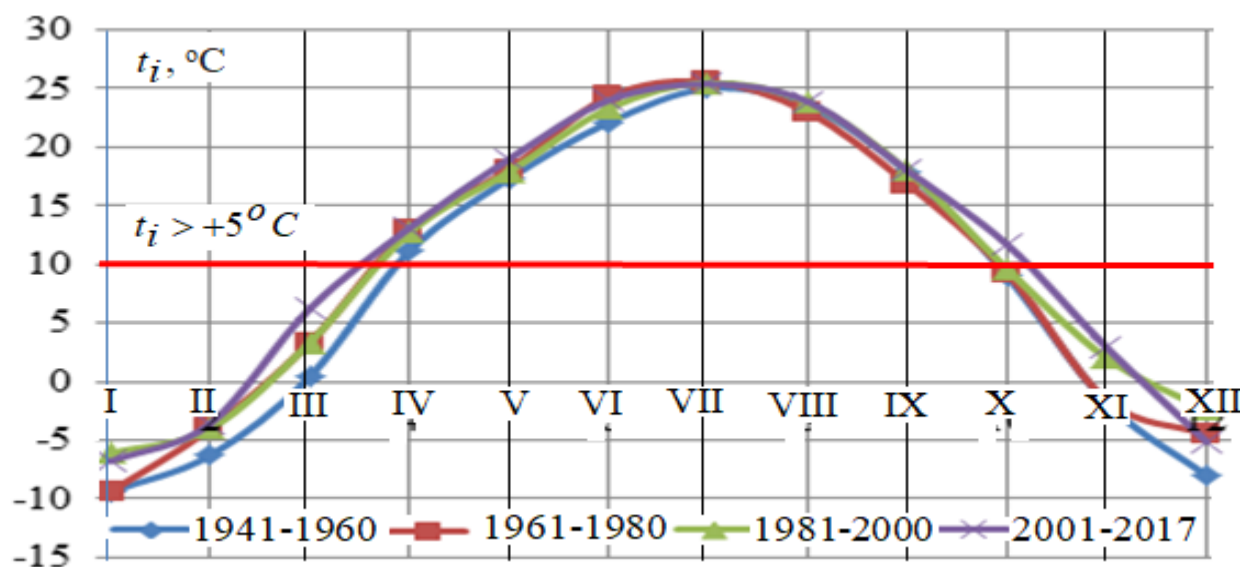


Рисунок 4 – Сравнительные сезонные изменения среднемесячной температуры воздуха и оценка изменения продолжительности биологического активного периода (равнинный подкласс ландшафтов (супераквальная фация) – метеостанция Толе би)

Климатическая характеристика равнинной (субаквальной) зоны аккумуляции геостока водосбора бассейна рек Шу, представляющей собой внутриконтинентальную дельту, то есть Гуляевские (общей протяженностью около 140-150 км и шириной до 50-60 км), Уланбелские (протяженностью 100 км и шириной до 6-8 км) и Камкалинские (протяженностью около 150 км и шириной до 3-25 км), представлены многолетними архивными материалами метеостанции Уланбель, расположенной на отметке 266,0 м (таблица 1 и рисунок 5).

Как видно из таблицы 1 и рисунка 5, наблюдается существенное повышение среднегодовых и месячных температур воздуха в сравнении с базовым периодом наблюдения (1941-1960 гг.), однако резкого сокращения атмосферных осадков не наблюдается, снижение на 4-35 мм приводило к увеличению длительности биологического активного периода.

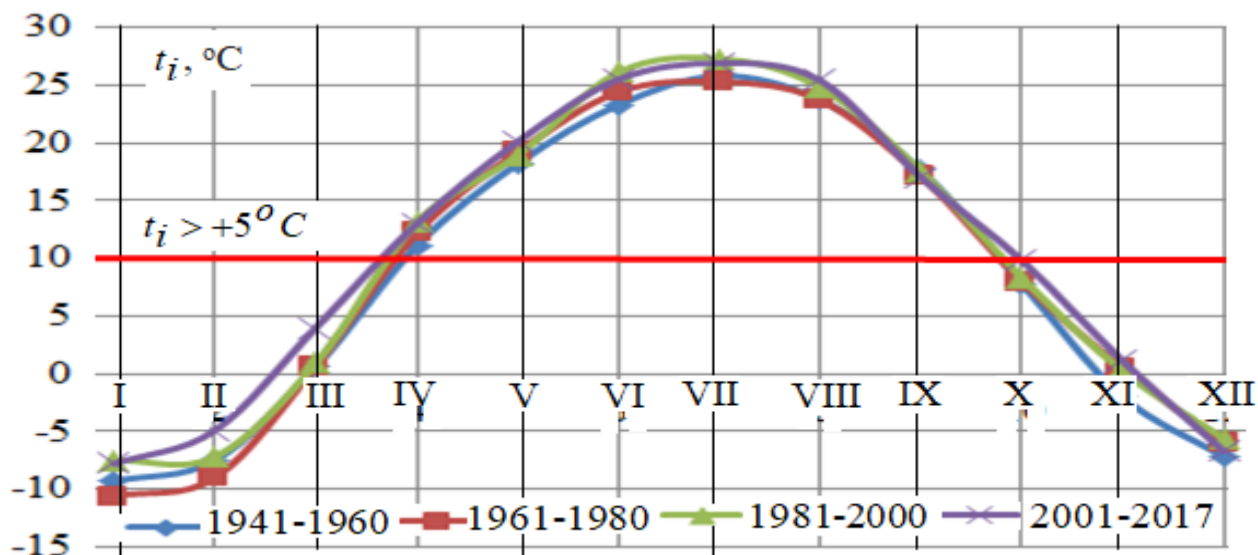


Рисунок 5 – Сравнительные сезонные изменения среднемесячной температуры воздуха и оценка изменения продолжительности биологического активного периода (равнинный подкласс ландшафтов (субаквиальная фация) – метеостанция Уланбель)

Выводы. Таким образом, в среднем в водосборе бассейна реки Шу в период инструментальных наблюдений (1981-2017 гг.) в сравнении с базовым (1941-1960 гг.) в горном классе ландшафтов (элювиальная фация) (метеостанция Тео-Ашуу) происходило снижение среднемесячных и годовых температур воздуха, что приводило к похолоданию климата, и наблюдалось увеличение атмосферных осадков, повышающее естественную влагообеспеченность природной системы. При этом начиная с предгорного класса ландшафтов (трансэлювиальная фация) до равнинного подкласса ландшафтов (субаквиальная фация) наблюдается повышение среднемесячных и годовых температур воздуха и снижение атмосферных осадков, которые привели к увеличению длительности биологического активного периода и аридизации климата, что необходимо учитывать при комплексном обустройстве водосбора бассейна реки Шу.

Список используемых источников

1. Кирейчева Л.В., Козыкеева А.Т., Даулетбай С.Д. Комплексное обустройство реки Шу (монография). – Saarbrucken. Deutschland. 2016. – 140 с.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 13: Многолетние данные. Ч.1-6, вып.18: КазССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – Кн. 2. – 656 с.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 13: Многолетние данные. Ч.1-6, вып.32: Киргизская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 589 с.

4. Ильясов Ш., Забенко О., Гайдамак Н., Кириленко А., Мырсалиев Н., Шевченко В., Пенкина Л. Климатический профиль Кыргызской Республики. – Бишкек, 2013. – 99 с.

5. Развитие сотрудничества по адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах рек Чу и Талас Казахстан и Кыргызстан (Краткое изложение) – Zoë Environment Network, 2014. – 40 с.

6. Хохлов В.Н. Количественное описание изменения климата Европы во второй половине XX века // Український гідрометеорологічний журнал. 2007. – №2. – С. 35-42.

УДК 502.504:627.83

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОСБОРА БАСЕЙНА ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ИЛИ

Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, Л. Рыскулбекова

НАО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан

Актуальность. Потенциал самоочищения природной среды водосбора речных бассейнов можно рассматривать как интегральную экологическую оценку техногенных процессов, которые возникают при загрязнении в условиях антропогенной деятельности. При этом именно через определение потенциала самоочищения водной экологической системы появляется возможность определить степень влияния антропогенной деятельности в формировании эколого-водохозяйственного состояния водосборов речных бассейнов. Потенциал самоочищения природной среды водосборов речных бассейнов определяет его геоэкологическую устойчивость к техногенным воздействиям.

Любое техногенное вмешательство в структуру миграционных процессов в водосборах речных бассейнов влечет за собой прямую или обратную цепную реакцию, которые приводят к экологическому нарушению в водной среде и особенно проявляются в их трансаккумулятивной зоне, что требует необходимости проведения эколого-водохозяйственной оценки с учетом уровня изменения внешних факторов, в условиях антропогенной деятельности.

Объект исследования. Река Или является основной водной артерией бассейна озера Балкаш. Она берет начало на ледниках Музарт в Центральном Тяньшане истоком реки Текес, на горном хребте в Кыргызстане и частично Казахстане, затем течет по территории КНР, где сливается с реками Кунес и Каш, затем снова входит в пределы Республики Казахстан и на 1001-м км впадает в озеро Балкаш. Общая длина реки составляет 1439 км, а в пределах Республики Казахстан - 815 км. Площадь бассейна реки Или на территории Казахстана составляет 77400 км², тогда как общая площадь равна 140 тыс. км² (примерно 75% водосборной площади озера Балкаш) [1]. Стокоформирующая часть бассейна расположена в Китае (густота сети – от 0,6 до 3 км/км²) [1].

Цель исследования – провести оценку эколого-водохозяйственного состояния водосбора бассейна реки Или в Казахстанской части, на основе многолетних наблюдений с помощью гидрохимических показателей.

Материалы и методы исследования. На основе информационной базы, для оценки качества воды и экологического состояния водных объектов в бассейне реки Или, были использованы материалы сборников «Ежегодные данные