

*Стрижанцева О.М., Момуналиев Р.К.*ТАЛАС ГИДРОЛОГИЯЛЫК БАСЕЙНИНДЕ КЛИМАТТЫК
ӨЗГӨРҮҮЛӨРДҮН КӨРҮНҮШҮ*Стрижанцева О.М., Момуналиев Р.К.*ПРОЯВЛЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ТАЛАССКОМ
ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ БАСЕЙНЕ*О.М. Strizhantseva, R.K. Momunaliev*OCCURRENCE OF CLIMATE CHANGE PHENOMENA
IN THE TALASS HYDROLOGICAL BASIN

УДК: 551.515.4(575.2)

Учурда байкалган климаттык өзгөрүүлөр дарыялардагы агын суулардын пайда болушуна олуттуу таасирин тийгизүүдө. Бул макала Кыргызстандын башкы гидрологиялык бассейндеринин дарыя агымына өзгөрүлүп турган климаттын таасирин изилдөө боюнча иштин уландысы болуп саналат. Талас гидрологиялык бассейниндеги климаттык өзгөрүүлөрдүн тенденциясын талдоо Талас дарыясынын агын сууларынын мүнөздөмөлөрүн тактоого мүмкүндүк жана жаңы алынган мүнөздөмөлөрдү региондун суу чарбачылыгын чечүү үчүн колдонууга мүмкүнчүлүк берет. Макалада Талас дарыясынын суу агымынын динамикасына таасир этүүчү негизги климаттык параметрлер катары, 90 жылдык байкоо мезгилинде абанын температурасынын жана жаан-чачындын көлөмүнүн өзгөрүшү, суу ташкыны мезгилиндеги оң температуралардын жана 45 жылдык мезгилдеги оң температуралар менен күндөрдүн суммасы.

Негизги сөздөр: Талас бассейни, климаттык өзгөрүүлөр, абанын жылдык орточо температурасы, жаан-чачындын жылдык көлөмү, оң температуранын суммасы.

В настоящее время наблюдающиеся климатические изменения оказывают значительное влияние на формирование стока рек. Данная статья является продолжением работы по изучению влияния изменяющегося климата на сток рек основных гидрологических бассейнов Кыргызстана. Анализ тенденций климатических изменений в Таласском гидрологическом бассейне позволит провести уточнение характеристик стока р.Талас и позволит использовать вновь полученные характеристики для решения водохозяйственных проблем региона. В статье в качестве основных климатических параметров, оказывающих влияние на динамику водного стока р.Талас, рассмотрены изменения температуры воздуха и количества атмосферных осадков за 90-летний период наблюдений, суммы положительных температур за период половодья и количество дней с положительными температурами за 45-летний период.

Ключевые слова: Таласский бассейн, климатические изменения, среднегодовая температура воздуха, годовые суммы количества осадков, суммы положительных температур.

Currently, the observed climatic changes have a significant impact on the river runoff formation. This article is prolongation of study of influence climate change on the river flow in the main hydrological basins of Kyrgyzstan. The analysis of the tendencies of climatic changes in the Talas hydrological basin will make possible to clarify the characteristics of the Talas river runoff and will allow using the newly obtained characteristics to solve water management problems of the region. The article considers changes in air temperature and precipitation for 90-years observation period, positive temperatures sum for the flood period and the number of days with

positive temperatures for 45-years period as the main climatic parameters influencing on the Talas river runoff dynamics.

Key words: Talas basin, climate changes, average annual air temperature, annual amount of precipitation, sum of positive temperatures.

Материал и методика. Для оценки изменчивости климатических характеристик были использованы ряды многолетних наблюдений, которые проводятся в бассейне р. Талас на метеорологической станции (МС) Талас Агентства по гидрометеорологии Кыргызстана. В качестве основных климатических параметров, оказывающих влияние на водный сток р.Талас, в настоящей статье рассмотрены следующие: среднегодовая, среднемесячная, а также за холодный и теплый периоды температура воздуха и количество атмосферных осадков за период наблюдений с 1930 по 2020 гг. Суммы положительных температур за период половодья (с марта по октябрь) и количество дней с положительными температурами были проанализированы на основе данных среднесуточной температуры за период наблюдений с 1975 по 2020 гг. Статистическая обработка данных проводилась с помощью стандартных пакетов Statistica и Excel.

Результаты и обсуждение. Общие сведения о Таласском бассейне. Таласский бассейн находится на северо-западе Киргизии, ограничивается с севера и юга водораздельными гребнями Киргизского и Таласского хребтов, склоны которых спускаются к заключенной между ними Таласской долине. Имея широтное, более чем 200-километровое протяжение, бассейн к западу расширяется до 60-70 км. Главной рекой бассейна является р.Талас, которая образуется от слияния рек Каракол и Уч-Кошой, берущих начало с южного склона Кыргызского хребта (р.Каракол), северо-восточной части Таласского хребта (р.Уч-Кошой) и разделенных невысоким продольным хребтом Орто-Тоо (рис. 1).

Главная река бассейна - р. Талас формирует сток со среднегодовым объемом 1,72 км³, или 3,54%, на площади водосбора занимающей 8300 км². Средний модуль стока р. Талас для створа с. Кара-Ой составляет 6,57 л/с.км², а для створа с. Кировское – 4,10 л/с.

км². В целом, на водосборах рек в Таласском бассейне, модули стока изменяются в пределах 5-14 л/с.км². Площадь оледенения составляет 120,7 км², или 1,3%

от общего оледенения Кыргызстана. В нижней части долины сток р.Талас зарегулирован Кировским водохранилищем ирригационного назначения [1].

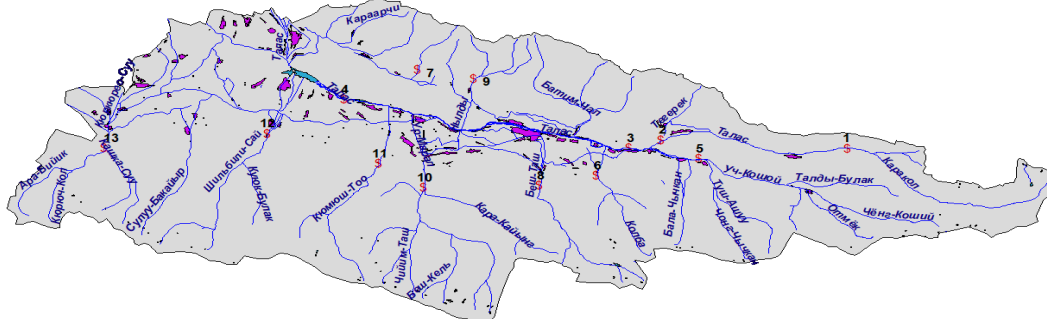


Рис. 1. Гидрографическая сеть Таласского бассейна с сетью гидропостов.

До 1990-х годов на реках Таласского бассейна действовало порядка 13 гидропостов, в настоящее время наблюдения за гидрологическими характеристиками проводятся всего на 7 гидропостах.

Климатические изменения в Таласском бассейне. Климатические изменения, проявляющиеся на территории всего Кыргызстана, хорошо заметны и в северо-западном регионе, где протекает р. Талас [4]. Оценка климатических изменений в Таласском бассейне позволит определить влияние температуры и осадков на гидрологический режим рек, прогнозировать изменение стока и возникновение опасных и стихийных явлений (наводнений, подтоплений, селей), выработать определенные меры по адаптации населения, ведения сельского хозяйства и т.д.

Основными факторами, определяющими климатические условия северо-западного Кыргызстана, к которому относится Таласский бассейн, являются приток солнечной радиации, соответствующий умеренным широтам и сезонная смена воздушных масс, зависящая от характера циркуляции атмосферы над материком. Широтное расположение Киргизского и Таласского хребтов, формируют полузакрытую с запада невысокими горами Ичкили-Тоо и приподнятую Таласскую долину, что приводит к климатическим и гидрологическим особенностям бассейна. В соответствии с этим происходят изменения в температурном режиме и количестве осадков, выпадающих в разные месяцы года на изучаемой территории.

Годовые и сезонные изменения температуры воздуха. В формировании температурного режима бассейна р. Талас большую роль имеет его замкнутость, а его характерными особенностями является четко выраженные закономерные изменения температурных характеристик с высотой места, большая амплитуда межгодовых, годовых и суточных ее колебаний [4]. Так среднегодовая температура на метеостанции Талас (высота 1217 м), расположенной в среднем течении р. Талас равна $7,3^{\circ}\text{C}$, а в верхнем же течении на метеостанции Ак-Таш (высота 2150 м) понижается до $3,8^{\circ}\text{C}$.

Рассмотрим годовые и сезонные изменения температуры воздуха на примере МС Талас. В таблице 1 и на рисунке 2 а, б показан многолетний ход и линейный тренд средней годовой температуры на МС Талас. Как видно из таблицы и графика, при большой изменчивости средней годовой температуры, от года к году наблюдается неуклонный рост температуры за последние 90 лет, и увеличение среднегодовой температуры составило $2,4^{\circ}\text{C}$. Диаграмма среднемесячных значений тренда температуры на МС Талас (рис. 2б) показывает, что в течение всего года наблюдается положительный тренд температур и наибольших значений он приобретает в холодный период года, а в летние месяцы он уменьшается почти в 2 раза. Наибольшее увеличение температуры наблюдается в январе, марте, ноябре и декабре и составляет $2,8-3,7^{\circ}\text{C}$. Меньше всего повысилась температура в мае - августе - $1,5-1,9^{\circ}\text{C}$.

Таблица 1

Средняя температура воздуха на метеостанции Талас по тридцатилетиям и за весь период наблюдений

Средняя температура за годы	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1930-1960	-5,8	-4,2	1,2	8,8	14,0	17,9	20,3	18,8	13,2	7,8	-0,3	-4,3	7,3
1961-1990	-5,0	-4,0	2,3	9,5	14,2	18,5	20,6	18,9	13,9	7,8	2,2	-2,4	8,0
1991-2020	-4,2	-2,7	3,8	10,2	15,2	19,5	21,3	19,8	14,9	9,1	2,6	-2,4	8,9
1930-2020	-5,0	-3,6	2,4	9,5	14,5	18,7	20,7	19,1	14,0	8,2	1,5	-3,1	8,1

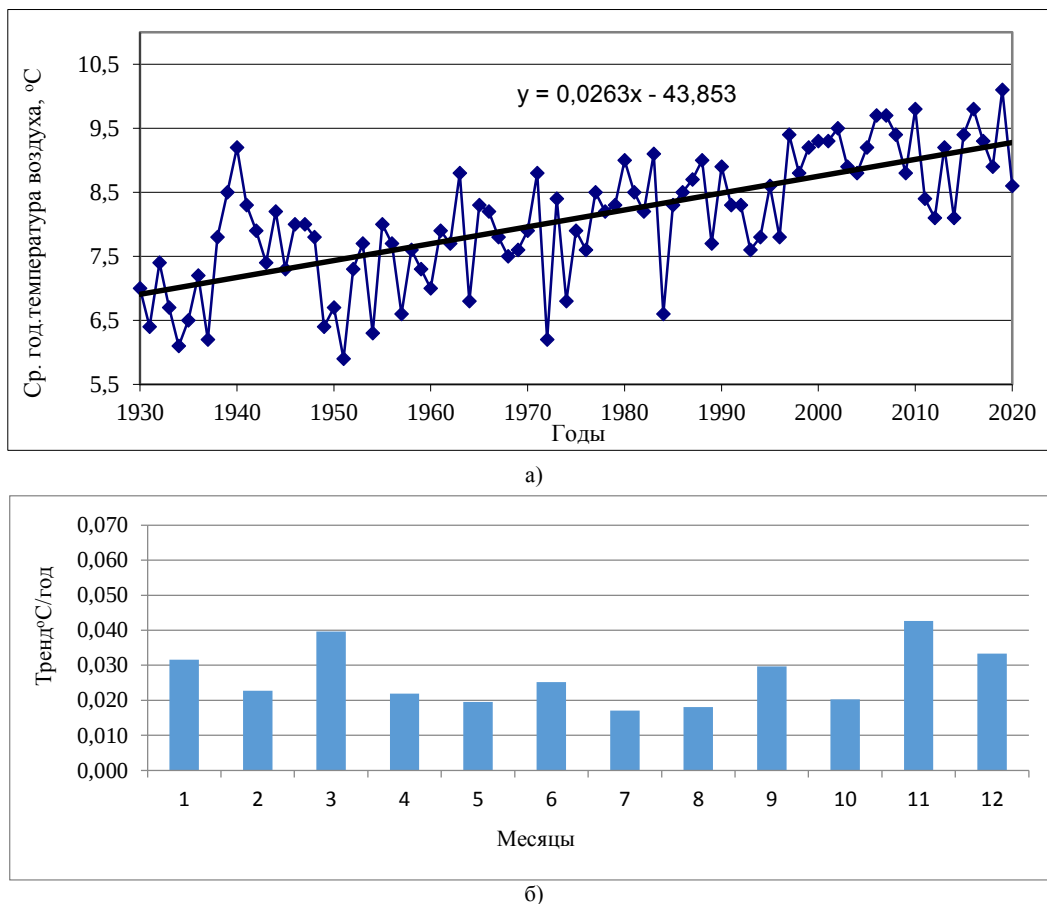
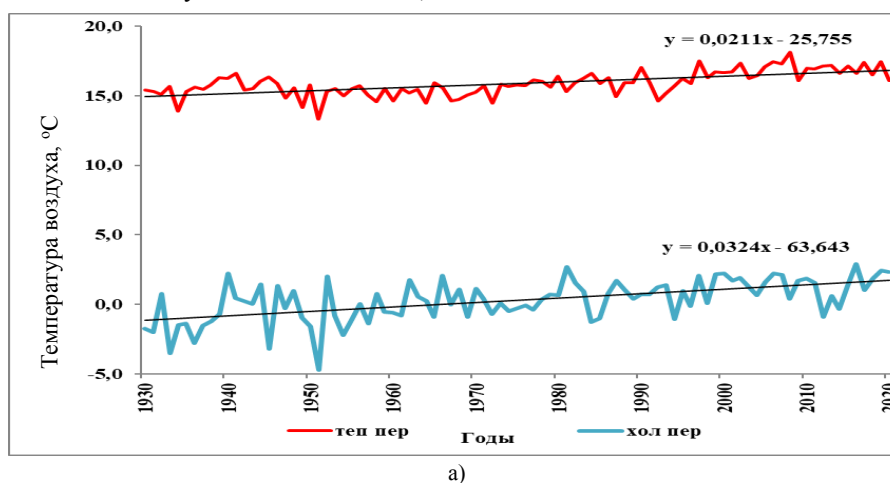


Рис. 2. График многолетнего хода средних годовых температур воздуха (а) и диаграмма среднемесячных значений тренда температуры (б) на МС Талас.

Многолетний ход температуры, осредненной за теплый и холодный периоды показан на рис.3а, б. Как видно из рисунка более значительное увеличение оказалось в холодный период года (3,2°C), что говорит о потеплении поздней осени и зимы. В теплый же период года отмечается меньшее увеличение - на 2°C,

т.е. температурный режим весны и лета изменился меньше. Ход температуры в различные сезоны года показал наибольшее увеличение зимой (3,1°C), и весной и осенью рост температуры одинаков (2,8°C), и наименьший рост летом – 2,0°C.



а)

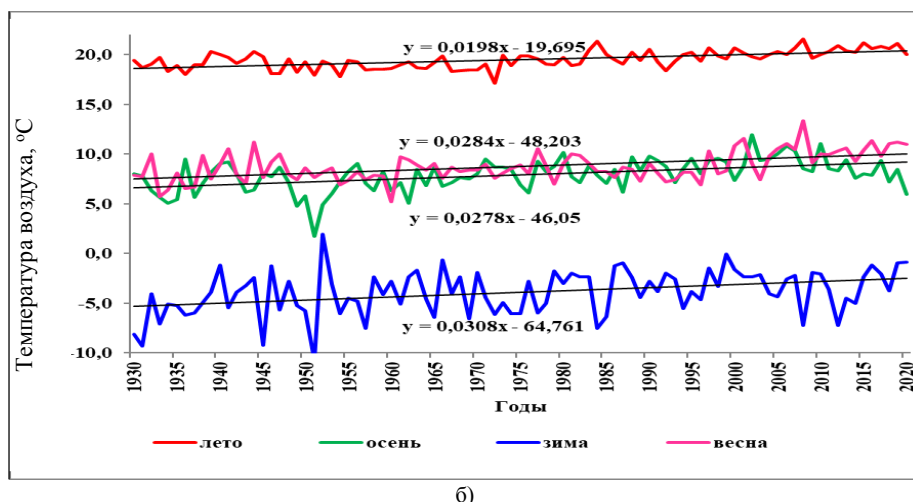


Рис. 3. График многолетнего хода температуры воздуха в теплый и холодный периоды (а) и в различные сезоны года (б) на МС Талас.

Для анализа климатических характеристик, влияющих на сток рек, нами также были рассмотрены суммы накопленных положительных температур воздуха (выше 0°C), влияющих на интенсивность таяния снега и ледников в горах и продолжительность теплового периода, т.е. количество дней с положительными температурами воздуха. Именно от них зависит сток

рек в период половодья. На рис. 4 показан многолетний ход сумм положительных температур на метеостанции Талас за 1975-2020 гг. (а) и диаграмма сумм положительных температур по пятнадцатилетиям 1975-1989, 1990-2004, 2005-2020 гг. Суммы положительных температур рассчитывались от даты стабильного перехода среднесуточной температуры через 0°C весной до даты перехода осенью.

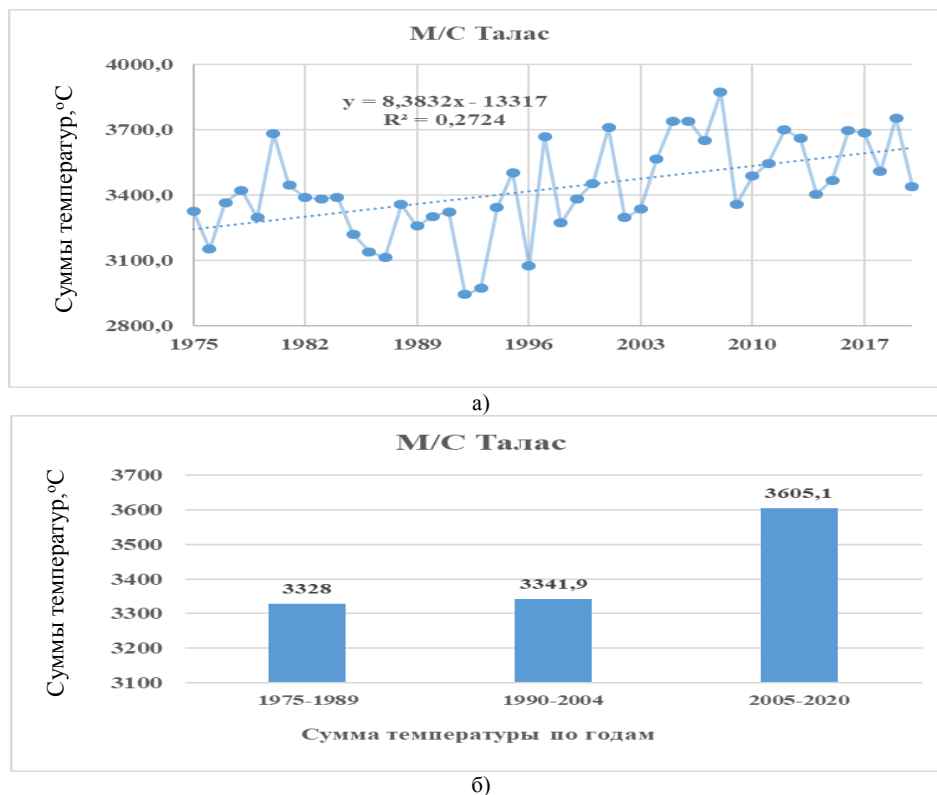


Рис. 4. Многолетний ход сумм положительных температур за 1975-2020 гг. (а) и диаграмма сумм положительных температур по пятнадцатилетиям 1975-1989, 1990-2004, 2005-2020 гг. (б) на МС Талас.

Как видно из рисунка 4 за последние 45 лет суммы положительных температур значительно повысились с 3328 до 3605 °С, т.е. рост составил порядка 270 °С. Аналогично сумме, увеличилось и количество дней с положительными температурами в среднем от 225 до 235 дней.

Годовые и сезонные изменения количества атмосферных осадков. В распределении годового количества атмосферных осадков по территории Таласского бассейна наблюдается неоднородность, обусловленная влиянием рельефа.

Так на западе Таласской долины годовая сумма осадков составляет 256 мм (МС Кировское, 855 м), в зоне южного подножья Киргизского хребта увеличивается до 290 мм (МС Талас, 1217 м), в верхней части долины достигают 429 мм (МС Ак-Таш, 2150 м). Результаты расчетов по полученным регрессиям, приведенным в [4], показывают, что, хотя осадки в зоне

подножий южного склона Киргизского хребта и северного склона Таласского хребта равны 300–450 мм, то на высоте 3,5 км они увеличиваются до 955–1170 мм, а в гребневой зоне они достигают 1120–1358 мм. Это говорит о том, что высокогорная зона Таласского бассейна значительно орошаема осадками и сильно влияет на формирование стока р.Талас.

К сожалению, изменчивость годовых сумм осадков в средне и высокогорной зоне Таласского бассейна не представляется возможным из-за отсутствия там действующих метеостанций. Однако использование ряда наблюдений на МС Талас позволит оценить изменение осадков и впоследствии интерполировать их на другие высотные зоны. На рисунке 5а показан многолетний ход годового количества осадков на МС Талас. Как видно из графика, при большой изменчивости среднего годового количества осадков от года к году наблюдается небольшой рост их количества за последние 90 лет и увеличение составило всего 28,8 мм.

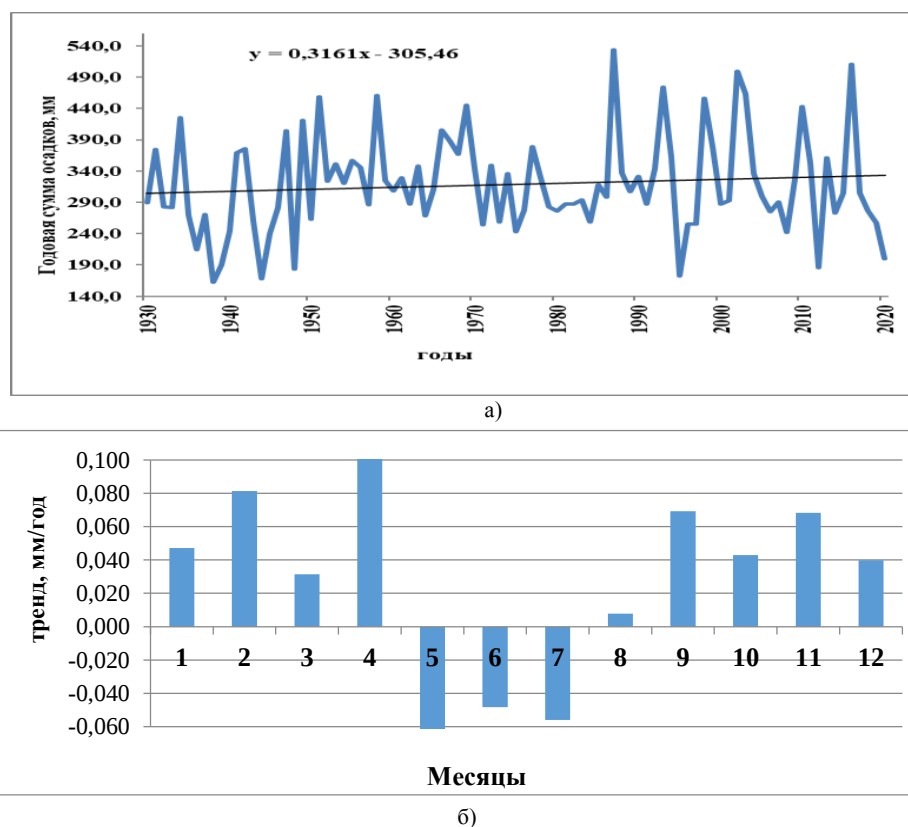


Рис. 5. Многолетний ход годового количества осадков (а) и диаграмма среднемесячных значений тренда количества осадков (б) на МС Талас.

Диаграмма среднемесячных значений тренда количества осадков на метеостанции Талас (рис. 5б) показывает, что в теплый период (май, июнь, июль) наблюдается уменьшение количества осадков на 4–6 мм. В остальные месяцы отмечается повышение осадков 3 до 10 мм.

Многолетний ход осадков, суммированный за теплый и холодный период показал, что за теплый период изменение суммы осадков не наблюдается, а за холодный период увеличение количества осадков составило 40 мм. В отдельные сезоны года наблюдается незначительное увеличение осадков, так осенью и

зимой оно составляет 18,2 мм и 18,6 мм соответственно, а весной 7,4 мм, летом отмечается слабое уменьшение осадков - 7,6 мм.

Заключение. Статистический анализ режима температуры воздуха за последние 90 лет в Таласском бассейне показывает значительное увеличение температуры воздуха во все месяцы года: значительное зимой ($3,1^{\circ}\text{C}$), менее значительное весной и осенью ($2,8^{\circ}\text{C}$), и наименьшее – летом (2°C). Температура холодного периода увеличилась на $3,2^{\circ}\text{C}$, теплого - на 2°C . Сумма положительных температур за период половодья (март - октябрь), влияющая на интенсивность снеготаяния, повысилась за последние 45 лет на 270°C , а период с температурами выше 0°C вырос с 225 до 235 дней. Годовая сумма осадков увеличилась всего на 28,8 мм или 9%. Осадки теплого периода практически не изменяются, и даже в летние месяцы наблюдается слабое понижение осадков. Сумма осадков холодного периода увеличилась на 40 мм.

В настоящее время происходит повышение стока рек Таласского бассейна, что благоприятно для сферы водопользования. Но наблюдающееся неоднородное изменение температур в течение теплого и холодного периода года, увеличение сумм положительных температур и периода с такими температурами будет неоднозначно влиять на формирование стока рек. Так

большее увеличение зимних температур приведет к сокращению периода снегонакопления, незначительное повышения летних температур проявится в умеренном увеличении стока рек при условии достаточного снегонакопления и присутствия оледенения в бассейнах рек. Увеличение сумм положительных температур в период половодья усилит интенсивность снеготаяния в высокогорной зоне бассейна. Однако наряду с этим наблюдающееся увеличение зимних осадков будет приводить к увеличению снегонакопления, что благоприятно будет сказываться на стоке рек Таласского бассейна.

Литература:

1. Гидрологическая изученность. - Т.14, вып.2. Средняя Азия. Бассейн озера Иссык-Куль, рек Чу, Талас, и Тарим. - Л., Гидрометеиздат. 1966. – 205 с.
2. Государственный водный кадастр. Многолетний данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том XI. Киргизская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.-450 с.
3. Маматканов Д.М., Бажанова Л.В., Романовский В.В. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. - Б.: Илим, 2006. -276 с.
4. Подрезов О.А., Подрезов А.О. Изменение современного климата северного и северо-западного Кыргызстана (температура и осадки 1930-2010). – Б., КРСУ, 2017. – 324 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.14. Вып. 2. Бассейны оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас, Тарим. Под ред. Большакова М.Н. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 307 с.