

DOI: 10.26104/NNTIK.2022.11.23.014

*Шайдылдаева Н.М., Усубалиев Р.А., Мандычев А.Н.***КЕТМЕН-ТӨБӨ ӨРӨӨНУНУН ЧЫЧКАН ЖАНА БАЛА-ЧЫЧКАН ДАРЫЯЛАРЫНЫН
СУУСУНУН АБАЛЫНА КЛИМАТТЫН ӨЗГӨРҮШҮНҮН ТААСИРИ***Шайдылдаева Н.М., Усубалиев Р.А., Мандычев А.Н.***ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВОДНОСТЬ РЕК ЧЫЧКАН
И БАЛА-ЧЫЧКАН КЕТМЕН-ТЮБИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ***N. Shaidyldaeva, R. Usubaliev, A. Mandychhev***THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE
WATER CONDITION OF THE CHYCHKAN AND BALA-CHYCHKAN
RIVERS OF THE KETMEN-TYUBE BASIN**

УДК: 556.53

Макалa Чычкан жана Бала-Чычкан дарыяларынын узак мөөнөттүү агымынын көлөмүнүн климаттын өзгөрүшүнүн шарттарында төмөндөшүнүн себептерин тактоого арналган. Токтогул суу сактагычына агып кирүүчү аз изилденген дарыяларды изилдөө - бул суу объектисинин экономикалык жана социалдык мааниси менен шартталган. Бул дарыялардын агымынын өзгөрүшүнүн себептерин аныктоо үчүн ушул дарыялардын алаптарындагы орточо жылдык агымдын, абанын орточо жылдык температурасынын жана жаан-чачындын (жылдык сумма) көрсөткүчтөрүнүн ортосунда корреляция жүргүзүлгөн. Чычкан жана Бала-Чычкан дарыяларынын агымындагы айрым климаттык факторлорун аныктоо үчүн Токтогул жана Ит-Агар метеорологиялык станциялардын 1991-жылдан 2009-жылга чейинки 19 жылдык мөөнөттөгү маалыматтарынын негизинде сызыктуу тренддер эсептелген. Анализдин жыйынтыктары боюнча Чычкан жана Бала-Чычкан дарыяларынын агымы жапыз өрөөн зонасында атмосфералык жаан-чачындын көлөмүнүн узак мөөнөттүү өзгөрүүсүнө көз каранды экендигин жана салыштырмалуу убакыт аралыктарында аларга окшош узак мөөнөттүү тенденцияга ээ экендигин көрсөттү. Жүргүзүлгөн анализдердин жыйынтыгы боюнча, дарыялардын агымынын азаюусуна суу алаптарында мөңгүнүн аз болуусу, абанын температурасынын жогорулашынын узак мөөнөттүү тенденциясы олуттуу роль ойнойт жана бийик тоолуу зонада жаан-чачындын бир аз көбөйүшү мөңгүлөрдүн буулануусунун жана абляциясынын көбөйүшүн, о.э. бассейндин төмөнкү бөлүгүндөгү жаан-чачындын көлөмүнүн азайышын компенсациялай албайт деген тыянак чыгарууга болот.

Негизги сөздөр: суу, климаттын өзгөрүшү, температура, жаан-чачын, суунун агымы, дарыя, суу сактагыч.

Работа посвящена выяснению причин тенденций уменьшения величины многолетнего стока рек Чычкан и Бала-Чычкан в современных условиях изменения климата. Исследование малоизученных рек, впадающих в Токтогульское водохранилище, вызвано социально-экономической значимостью этого водного объекта. Для выявления причины изменения стока этих рек было проведено сравнение и проведен корреляционный анализ между среднегодовым стоком, среднегодовой температурой воздуха и атмосферными осадками (годовая сумма) в бассейнах вышеупомянутых рек. Для определения влияния отдельных климатических факторов на стоки рек Чычкан и Бала-Чычкан, были рассчитаны линейные тренды по данным метеостанций Токтогул и Ит-Агар за 19-летний период, с

1991 по 2009 год. Результаты показали, что величина стока рек Чычкан и Бала-Чычкан зависит от многолетней вариации величины атмосферных осадков в низменной, долинной зоне и имеет сходный с ними многолетний тренд на сопоставимых временных интервалах. По результатам анализов можно сделать вывод, что существенную роль в снижении речного стока играет многолетняя тенденция повышения температуры воздуха в бассейнах, имеющих ограниченное оледенение, где незначительный рост осадков в высокогорной зоне не может компенсировать рост испарения и небольшого количества воды, поступающей в результате абляции ледников, а также снижение величины выпадения атмосферных осадков в низменной части бассейна.

Ключевые слова: вода, изменение климата, температура, осадки, расход воды, река, водохранилище.

This research work investigated the reasons of the long-term runoff decreasing trends of the Chychkkan and Bala-Chychkkan rivers under the conditions of climate change. Investigation of less studied rivers flowing into the Toktogul reservoir is caused by the economic and social significance of this water body. To find the reason of the flow changes of these rivers, used correlation between the average annual runoff, the average annual air temperature and precipitation (annual sum) in the basins of these rivers. To determine the role of individual climatic factors on the runoff of the Chychkkan and Bala-Chychkkan rivers, linear trends were calculated based on the data of both meteorological stations (Toktogul and It-Agar) from 1991 to 2009, for a 19-year period. The results showed that the runoff of the Chychkkan and Bala-Chychkkan rivers depends on the long-term variation in the amount of atmospheric precipitation in the low-lying, valley zone and has a long-term trend similar to them at same time intervals. According to results of the analyzes, a significant role of reducing the river runoff played the long-term trend of increasing air temperature in basins where has few glacier, and little increasing precipitation amount in the high-mountain zone cannot compensate the increasing of evaporation and ablation of glaciers, decreasing of the amount of precipitation in the lower part of the basin.

Key words: water, climate change, temperature, precipitation, water flow, river, reservoir.

Введение. Бассейны рек Чычкан и Бала-Чычкан расположены в северной части Кетмен-Тюбинской котловины и впадают с севера в Токтогульское водохранилище, занимающее дно упомянутой котловины. При этом река Бала-Чычкан является левым притоком реки Чычкан и соединяется с

главной рекой при выходе из ущелья в котловину. Крупным правым притоком реки Чычкан является река Ит-Агар (рис. 1). В административно-территориальном отношении все эти водные объекты относятся к Джалал-Абадской области Кыргызской Республики [1].

В связи с большой ролью Токтогульского водохранилища для энергетической отрасли Кыргызстана, малоизученные реки, такие как Чычкан и Бала-Чычкан, были выбраны в качестве объекта исследований. В последнее время часто наблюдаются резкие колебания уровня и объема воды в Токтогульском водохранилище. Как результат нередко происходят снижение уровня и уменьшение объема воды до критического уровня отметки, что вызывает серьезные риски в устойчивом энергетическом обеспечении страны [2]. Поэтому исследования малоизученных рек, впадающих в Токтогульское водохранилище, является особенно актуальными настоящее время.

Являясь правыми притоками р.Нарын, реки Чычкан и Бала-Чычкан отличаются значительным по размерам водосборов и величиной стока. Река Чычкан с притоками Ит-Агар и Бала-Чычкан формирует стоки на южных склонах хребтов Таласского Ала-Тоо и Суусамыр-Тоо. При площади водосбора 903 км², ее среднееголетний расход воды равен 17,5 м³/сек. (табл. 1). Максимум месячного стока формируется в июне и составляет в среднем 41,3 м³/сек, а минимум - феврале: в среднем 3,56 м³/сек [4].

Материалы и данные. В основу анализа изменения стока рек Чычкан и Бала-Чычкан в качестве исходных материалов, использовались данные «Кыргызгидромета» по ежегодным расходам воды с гидропостов, расположенных на этих реках. Для сверки анализов дополнительно использовались данные метеостанций Токтогул и Ит-Агар, расположенных непосредственно в бассейнах рассматриваемых рек.

Таблица 1

Основные характеристики притоков рек Чычкан и Бала-Чычкан

Река-пункт	Площадь водосбора, км ²	Среднееголетний расход воды, м ³ /сек	Среднееголетний модуль стока, л/с. км ²	Среднееголетний объем годового стока, км ³
Чычкан-устье р. Бала-Чычкан	903	17,5	19,4	0,55

Источник: Аламанов С.К. Физическая география Кыргызстана. - Бишкек, 2013. - С. 230-250.

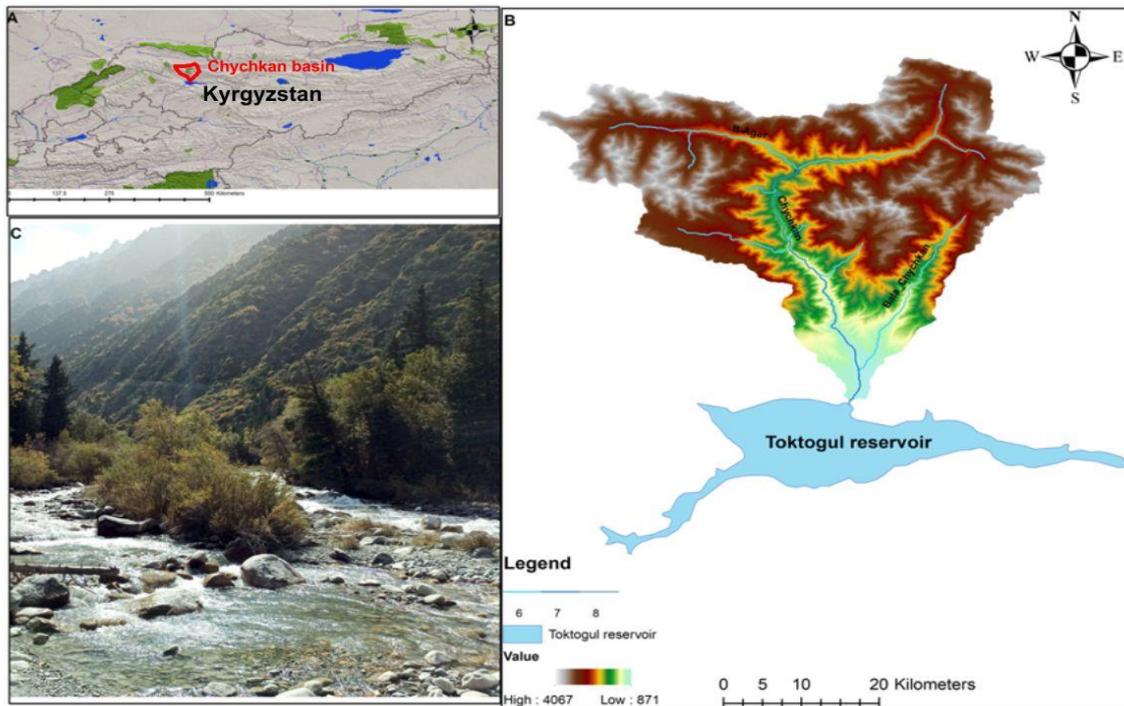


Рис. 1. Бассейны рек Чычкан и Бала-Чычкан.

Результаты. Целью данного исследования было выяснение причин уменьшения величины многолетнего стока рек Чычкан и Бала-Чычкан, расположенных в Кетмен-Тюбинской котловине. В течение 1975-2009 и 1991-2009 годов сток реки Чычкан уменьшался, а в реке Бала-Чычкан увеличивался (рис. 2). Однако, это различие обусловлено, тем что в этом случае рассматриваются ряды данных с разными сроками начала и длительности. Как будет видно далее, при приведении сравниваемых временных рядов к единообразию, то есть, рассмотрению стока реки Бала-Чычкан с 1991 года, на них наблюдается одинаковый нисходящий тренд.

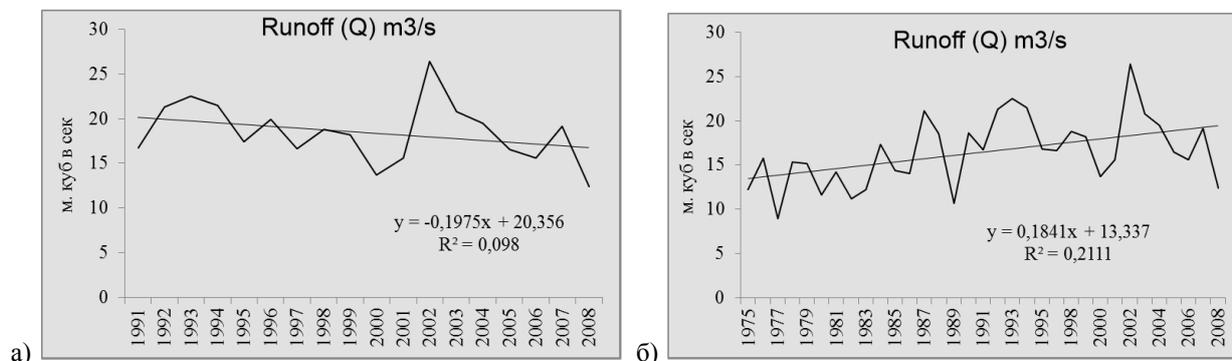


Рис. 2. а) Расход воды р. Чычкан, б) Расход воды р. Бала-Чычкан.

Для установления причины изменения стока рек в исследуемом регионе, был проведен корреляционный анализ между среднегодовым стоком, среднегодовой температурой воздуха и атмосферными осадками (годовая сумма) в бассейнах вышеупомянутых рек.

Температура воздуха и количество атмосферных осадков были получены с метеорологической станции «Ит-Агар» «Кыргызгидромета». Метеостанция расположена в Токтогульском районе на высоте 2011 м. н.у.м. в зоне формирования рек. Многолетний тренд с 1992 по 2020 год показывает увеличение среднегодовой температуры воздуха у подножия ледников, а также увеличение годовой суммы осадков с 1977 по 2020 годы (рис. 3).

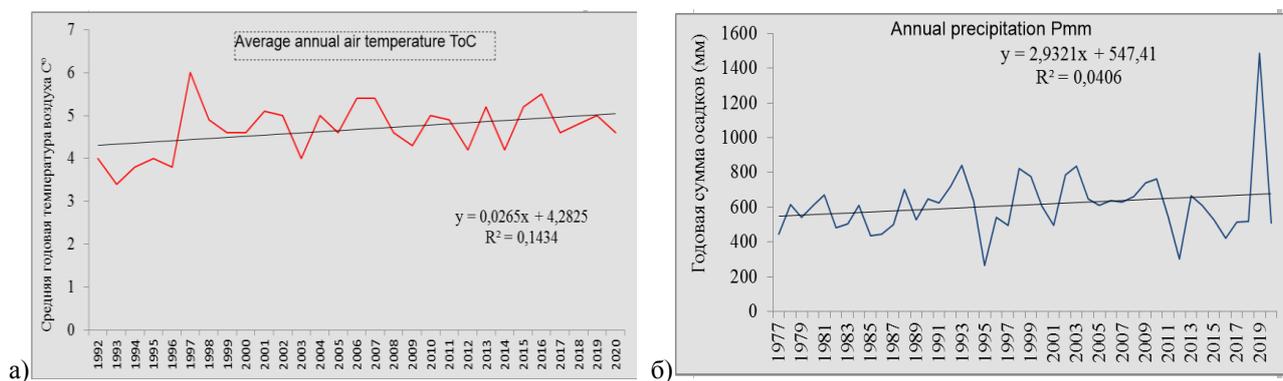


Рис. 3. а) средняя годовая температура воздуха, станция Итагар (°С) и б) годовая сумма осадков, Итагар (мм).

Аналогичный анализ был выполнен по данным метеостанции «Токтогул», расположенной значительно ниже, на высоте 1082 м. н.у.м. Здесь так же наблюдался тренд увеличения среднегодовой температуры воздуха и незначительное уменьшение суммы годовых осадков в течение 1952-2020 годов.

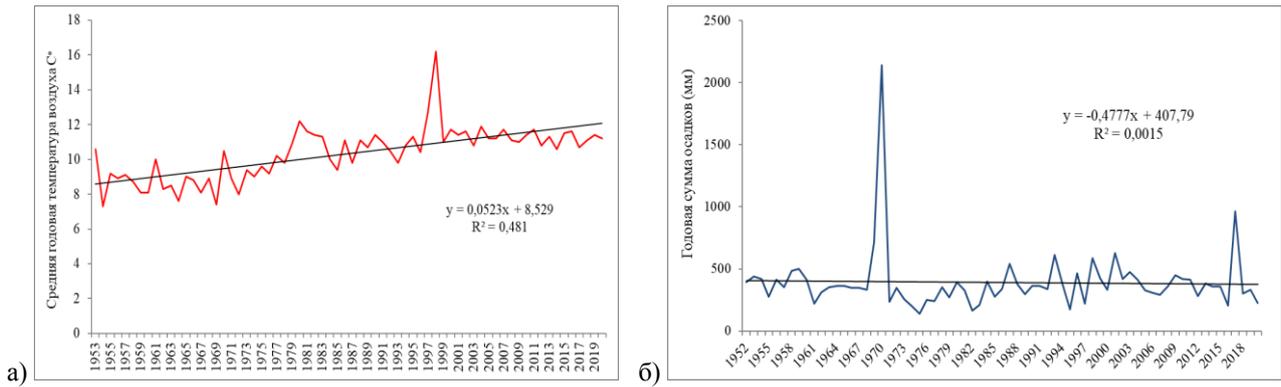


Рис. 4. а) средняя годовая температура воздуха, станция Токтогул (оС) и б) годовая сумма осадков, Токтогул (мм).

Для определения роли отдельных климатических факторов на стоки рек Чычкан и Бала-Чычкан были рассчитаны линейные тренды по данным обеих вышеупомянутых метеостанций за 19-летний период, с 1991 по 2009 год. На рисунке 4 показаны результаты сравнения трендов температуры воздуха, атмосферных осадков и расходов воды в реке Чычкан.

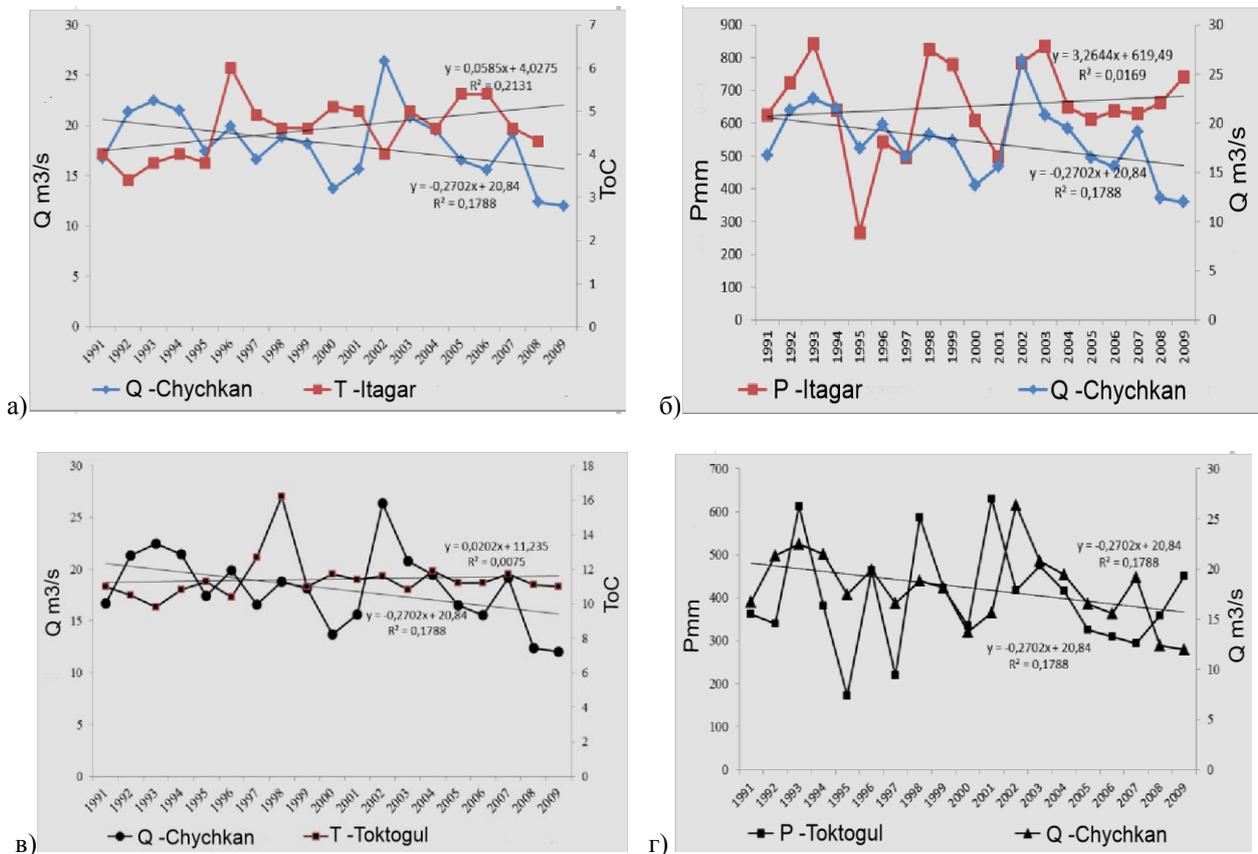


Рис. 5. а) и б) корреляция среднегодового стока реки Чычкан с среднегодовой температурой воздуха и годовой суммой осадков с данными станции Итагар в высокогорной части региона; в) и г) корреляция среднегодового стока реки Чычкан с среднегодовой температурой воздуха и годовой суммой осадков по данным станции Токтогул в долинной части региона.

Из этих графиков (рис. 4) следует, что сток реки Чычкан коррелирует с годовой суммой осадков и не коррелирует с температурой воздуха по обеим метеостанциям. Причем, сток р. Чычкан в низовьях очень хорошо коррелирует с выпадающими осадками, но не коррелирует по тренду с осадками в верховьях бассейна. При увеличении общего тренда осадков, общий тренд стока уменьшался, но при этом наблюдалась синхронность в колебании осадков и стока.

Такой же анализ был выполнен для р. Бала-Чычкан за 18-летний период, с 1992 по 2009 гг. Он показал аналогичную ситуацию с основной зависимостью речного стока от атмосферных осадков с совпадением тренда на снижение стока реки и атмосферных осадков в низовьях и расхождение тренда стока и атмосферных осадков в верховьях бассейна при независимости от температуры воздуха (рис. 5).

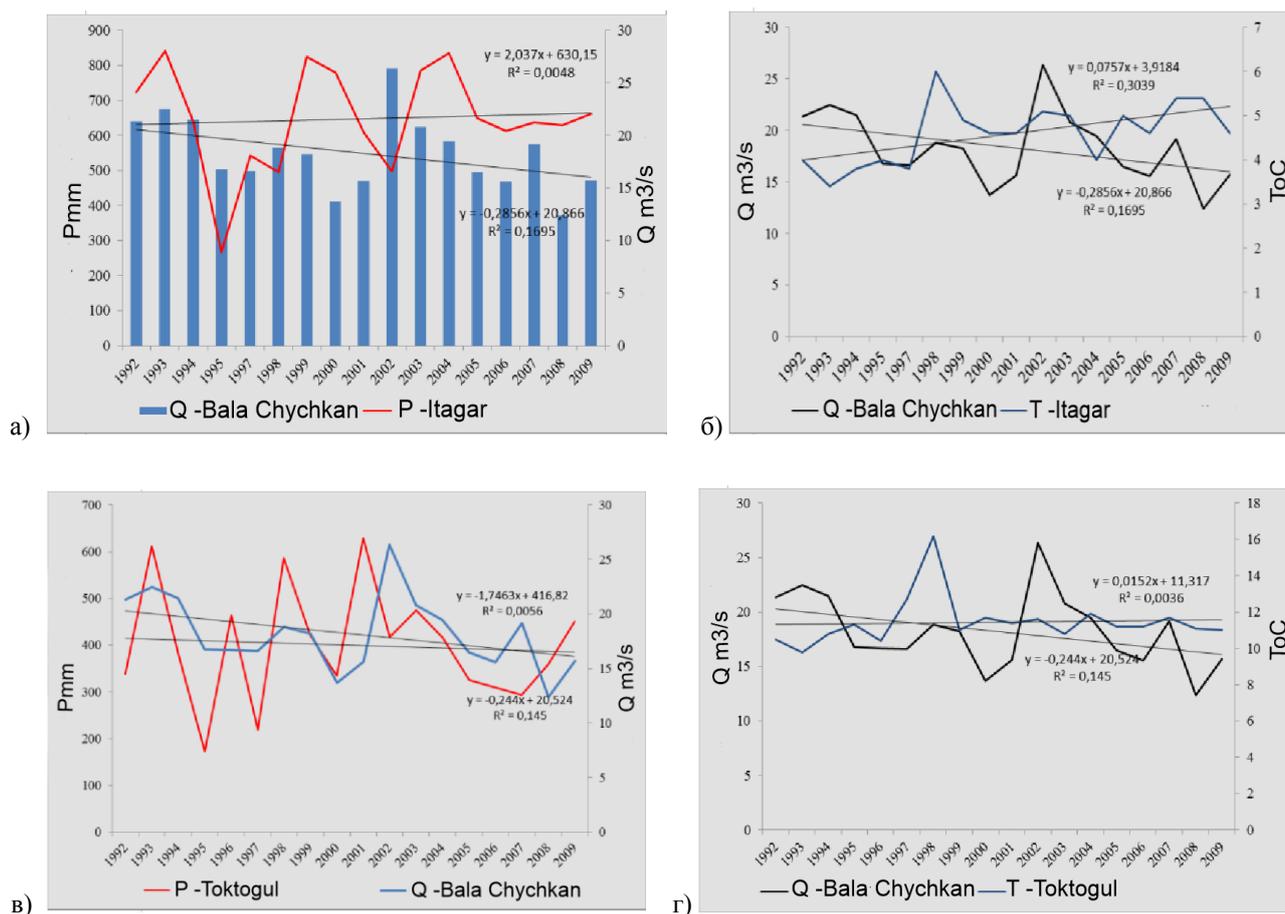


Рис. 6. а) и б) корреляция среднегодового стока реки Бала-Чычкан с среднегодовой температурой воздуха и с годовой суммой осадков с данными со станции Итагар в высокогорной части региона;

в) и г) корреляция среднегодового стока реки Бала-Чычкан с среднегодовой температурой воздуха и годовой суммой осадков по данным со станции Токтогул в долинной части региона.

Анализируются разные временные ряды по длительности и по срокам для выяснения сильного влияния на тенденцию изменения стока и на характер тренда. При рассмотрении длительного временного тренда общая тенденция стока идет наверх, а при рассмотрении тренда краткосрочного времени выявлено что, тенденция имеет противоположный, нисхо-

дящий эффект (рис. 2 и рис. 5). Предполагается, что это явление имеет динамичный характер или же сток меняется под влиянием изменения климата в последние годы, что требует дальнейшего изучения стока рек, рассматриваемого региона.

Дискуссия и выводы. Таким образом, величина стока рек Чычкан и Бала-Чычкан зависит

от многолетней вариации величины атмосферных осадков в низменной долинной зоне и имеет сходный с ними многолетний тренд на сопоставимых временных интервалах. В высокогорной зоне, наблюдающийся незначительный тренд увеличения атмосферных осадков, при наличии синхронности их вариаций с вариациями величины стока, не повышает речной сток. Эта ситуация отражает существенную роль многолетней тенденции повышения температуры воздуха в снижении речного стока в бассейнах, имеющих небольшое по площади оледенение, так по состоянию на 2013-2016 гг., площадь ледников в бассейне р.Чычкан - 8,6 км² или 0,95% от площади бассейна [6]. В этих условиях, незначительный рост осадков в высокогорной зоне не может компенсировать снижение атмосферных осадков в низменной части бассейна и увеличение испарения.

Литература:

1. Атлас Киргизской ССР. ГУГК. - М., 1987. - С. 86
2. Маматканов Д.М., Бажанова Л.В., Романовский В.В. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. - Бишкек: Илим, 2006. - 276 с.
3. Shaidyldaeva N. M., Yaning Ch., Abdyzhapar uulu S. Climate change and its impact on the hydrological processes of the Talas river in Central Asia. Fresenius Environmental Bulletin, Volume 23 - No 5. 2014.
4. Аламанов С.К. и др. Физическая география Кыргызстана. - Бишкек, 2013. - С. 230-250.
5. Калашникова О.Ю., Усубалиев Р.А., Аламанов С.К. Изменение объемов, составляющих стока на реке Нарын за многолетний период 1964-2017г. / Известия ВУЗов Кыргызстана. - Бишкек. № 2. - С. 8-13.
6. Каталог ледников Кыргызстана. - Б., ЦАИИЗ, 2018. с.709. [Эл ресурс]. <http://caiaag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf>.
7. Калашникова О.Ю., Аламанов С.К., Усубалиев Р.А. Оценка динамики компонентов стока рек ледникового питания в горах Тянь-Шаня в условиях изменения глобального климата. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2020. №. 3. С. 8-13.