

## МЕХАНИЗМҲОИ ҲУҚУҚӢ ВА ИНСТИТУТСИОНАЛИИ ФАӢОЛИЯТИ МАҚОМОТИ МУШТАРАК ДАР ИДОРАКУНИИ ЗАХИРАҲОИ ОБ

Шарипов С.А.<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

\*Муаллифи масъул. E-mail: sharipovsa1988@gmail.com

**Шарҳи мухтасар.** Дар мақола механизмҳои ҳуқуқӣ ва институтсионалии идоракунии захираҳои об дар сатҳи ҳавзаҳо, тамоюли руида созишномаҳои бисёрҷониба ва дучонибаи навъи ҳавзавӣ, ки доираи онҳо ҳавзаҳои ҳавзаро дар бар мегирад, инчунин идоракунии захираҳои об дар ҳудуди гидрографии минтақаҳои ҳавзаҳои дарёҳо баррасӣ шудааст.

**Калидвожаҳо:** Конвенсия, созишнома, механизми ҳуқуқӣ, захираҳои об, ҷонибҳои манфиатдор, мақомоти муштарак, ҳавза.

## LEGAL AND INSTITUTIONAL MECHANISMS OF ACTIVITIES OF JOINT BODIES IN WATER RESOURCES MANAGEMENT

Sharipov S.A.<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan

\*Corresponding author. E-mail: sharipovsa1988@gmail.com

**Abstract.** This article examines the legal and institutional mechanisms for water resources management at the basin level, trends in the development of multilateral and bilateral basin-type agreements, the scope of which covers the catchment area, as well as water resources management within the hydrographic boundaries of river basin zones.

**Key words:** Convention, agreement, legal mechanism, water resources, stakeholders, joint bodies, basin.

**Information about the author:** Sharipov Said Ahmadovich - Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Department of Water Resources Management and Water Conservation, Researcher. E-mail: sharipovsa1988@gmail.com.

**Информация об авторе:** Шарипов Саид Ахмадович - Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, Отдел управления водными ресурсами и водосбережения, научный сотрудник. E-mail: sharipovsa1988@gmail.com.

**Маълумот дар бораи муаллиф:** Шарифов Саид Ахмадович – Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, шуъбаи Идоракунии захираҳои об ва обсарфакунӣ, ходими илмӣ. Почтаи электронӣ: sharipovsa1988@gmail.com.

УДК 551.579

## ВЛИЯНИЕ СНЕЖНЫХ ЗАПАСОВ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕК ТАДЖИКИСТАНА

Сафаров М.Т.<sup>1,\*</sup>, Шомахмадов А.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение «Центр по изучению ледников Национальной академии наук Таджикистана»

\*Автор-корреспондент. E-mail: ali.shoh51@gmail.com

**Аннотация.** На основе проведённых в 3 этапа исследований по влиянию снежных запасов и метеорологических параметров на гидрологический режим рек Таджикистана выявлено, что увеличение температуры воздуха за весь зимний период и период ранней весны 2017 – 2022 гг., составляет 0,9°C, уменьшение среднемесячных осадков - 25%, высоты снега на метеоплощадках – 13%, и высоты снега по данным маршрутной снегосъёмки - 25%. За весь вегетационный период 2018-2021 гг., усреднённые по всем бассейнам рек среднемесячные значения температуры воздуха увеличиваются, в среднем на 2,5 °С, а за весь годовой

период - только на 1,5°C. Впервые, взаимосвязь среднемесячных значений расхода воды за вегетационные периоды со среднемесячными значениями высоты снега на метеоплощадках и высоты снега по маршрутной снегосъёмке за зимний период и период ранней весны, рассмотрена методом пошаговой корреляции. Установлено, что увеличение расхода воды в бассейнах исследуемых рек в апреле - мае месяце, при наличии значительных положительных коэффициентах корреляции (0,50-0,99), связано с таянием снега с нижних горизонтов снегонакопления, а при значительных отрицательных коэффициентах корреляции (от - 0,50 до - 0,99) - со значительными осадками, в то время как, в июне - октябре месяце, при наличии значительных положительных коэффициентах корреляции (0,50-0,99), это увеличение связано с высокими температурами воздуха и таянием снега с верхних горизонтов снегонакопления, а при значительных отрицательных коэффициентах корреляции (от - 0,50 до - 0,99) - с высокими значениями температуры воздуха и обильным таянием ледников.

**Ключевые слова:** температура воздуха, количество осадков, расход воды, гидрологический режим, корреляционная связь.

## **Введение**

Мониторинг гидрометеорологических параметров на государственных гидрологических постах в контексте изменения климата служит основой изучения сезонных и межгодовых режимов стока воды в речных бассейнах.

Мониторинг гидрометеорологических параметров в контексте изменения климата служит основой для изучения сезонных и межгодовых режимов стока в речных бассейнах. Поэтому, комплексное изучение взаимосвязи метеорологических параметров и снежного покрова зимнего периода и начала весны и оценка их влияния на гидрологический режим рек имеют большое значение для Таджикистана.

В горных условиях Таджикистана снежный покров [1, 2, 3] играет важнейшую роль в формировании водности рек и гидрологического цикла. Снегонакопление в холодной период года является важным звеном и одним из наиболее распространённых и динамичных природных объектов, мощным климатообразующим фактором, важным гидрологическим ресурсом и источником питания рек в весенне - летний период. Именно снеготопление и их таяние вносят основной вклад в стокообразование и поступление талой воды на водосбор [2].

Основные запасы снега в горах Таджикистана располагаются в зоне 2000-4000 м над уровнем моря, а зона выше 4000 м считается зоной вечных снегов и ледников [3].

Система наблюдений за снежным покровом [4, 5] представляет большую ценность для исследований изменения климата, масштабов надвигающегося водного кризиса и огромных проблем в управлении водными ресурсами, как в Центральной Азии, так и в глобальном масштабе.

Высотная поясность климатических процессов, уменьшение с высотой температуры воздуха и увеличение доли твёрдых осадков оказывают решающее влияние на характер питания рек, формирование и внутригодовое распределение стока, его межгодовую и внутригодовую изменчивость.

По данным [6], водность рек Таджикистана в течение двух последующих десятилетий 1991-2010 гг. оказалась выше нормы за счёт увеличения осадков и таяния ледников. Однако, в течение последних десятилетий такие исследования, не проводились.

В настоящее время гидрологические прогнозы, в основном, составляются на основании предсказания синоптических прогнозов и количеством выпавших жидких и твёрдых осадков, анализе условий формирования тало-дождевого стока в речных бассейнах [7, 8].

Для составления долгосрочных прогнозов водности основных речных бассейнов на текущий вегетационный период (апрель-сентябрь) в настоящее время, используется информация о сезонном снежном покрове, а также поступающая с соответствующих метеостанций страны,

стандартная синоптическая информация [7].

К сожалению, детальный анализ количественной связи этих параметров между собой, а также определение их влияния на гидрологический режим основных речных бассейнов Таджикистана не проводился.

Поскольку для достижения этой цели необходимо было обработать и проанализировать большой объём информации за зимний период, период ранней весны и вегетационный период, было решено проводить это исследование в 3 этапа.

На первом и втором этапах исследования проводился анализ количественной связи сезонного снежного покрова и определение его взаимосвязи с основными метеорологическими параметрами в зимний период и период ранней весны 2017-2021 гг. Также оценивалась взаимосвязь ос-

новных метеорологических параметров с гидрологическим режимом основных бассейнов рек Таджикистана за вегетационные периоды 2018-2021 гг. [9, 10].

**Основной целью** настоящей работы на 3 этапе исследования был анализ взаимосвязи снежного покрова в зимний период и период ранней весны с гидрологическим режимом основных рек Таджикистана и определялось их влияние на формирование их стока.

#### Район исследования

В зону исследования входят бассейны пяти рек Таджикистана, зоны формирования стока которых находятся на территории страны (рис. 1): Вахш – высота 1258-1998 м н.у.м, Зеравшан – высота 2204-3143 м н.у.м, Кафирниган – высота 1361-3373 м н.у.м, Кзылсу – высота 1132-2566 м н.у.м. и Пяндж - высота 1288-3436 м н.у.м.

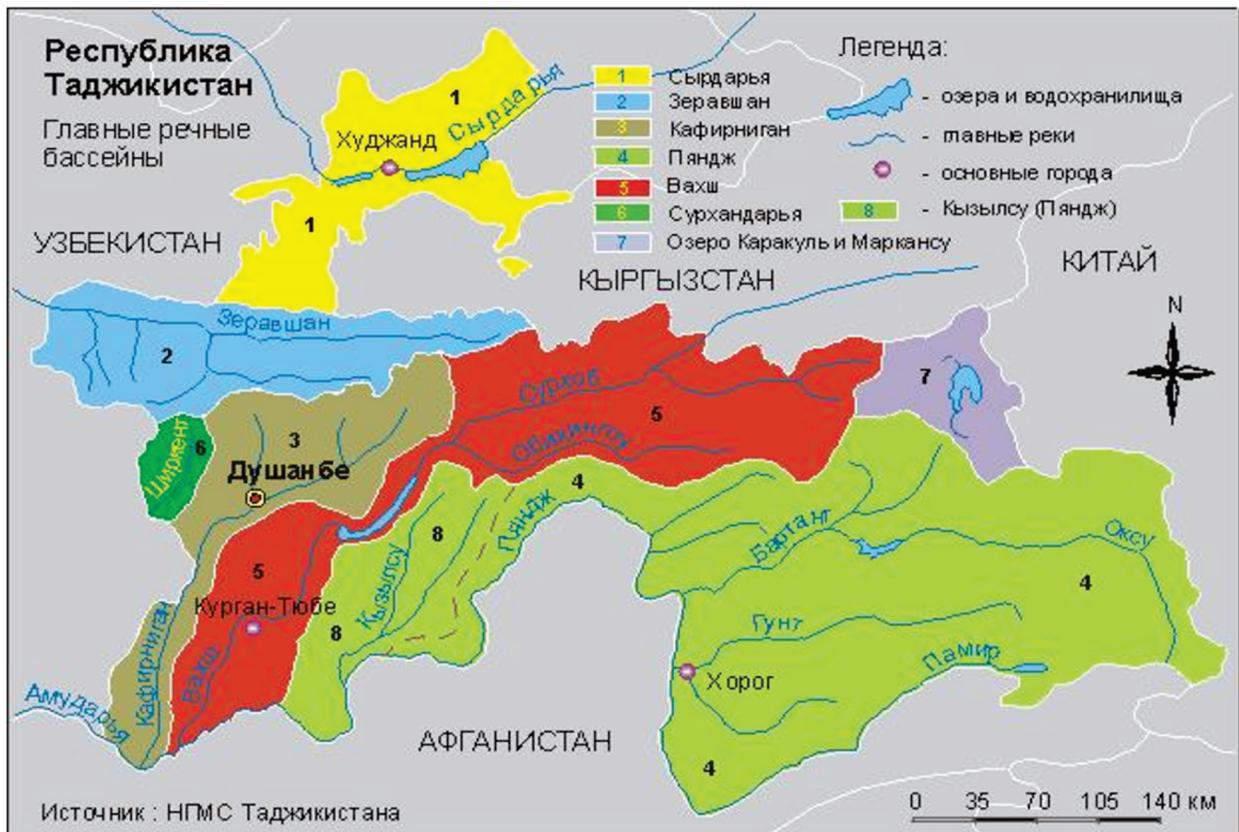


Рисунок 1. Основные речные бассейны Таджикистана [4].

### Использованные материалы и методы исследования

Для анализа использованы архивные материалы и гидрометеорологические бюллетени Агентства по гидрометеорологии за 2017-2021 гг. [11,12, 13].

Объектом исследования являются данные по расходу воды, температуре воздуха, количеству осадков и высоте снега на метеоплощадках на 16 гидрологических постах и 18 метеостанциях, расположенных в бассейнах рек Зерафшан, Кафирниган (Варзоб), Вахш, Пяндж и Кызилсу Яхсу (далее, Кызилсу), за весенне-зимний и вегетационные периоды 2018-2021 годы [9, 10]. Кроме того, были использованы данные маршрутной снегосъёмки за 2017-2020 годы [14].

В основу методики анализа данных в данной работе был положен статистический анализ и сопоставление расхода воды в речных бассейнах с использованием Excel программы, определение их взаимосвязи по различным бассейнам рек. Была также использована специальная литература по статистическому анализу экспериментальных данных [15].

Все данные усреднялись, как в месячном разрешении, так и по всем принадлежащим бассейнам рек, станциям и иногда, по всем бассейнам рек, т.е. каждая отдельная точка имеет большой вес и характеризует, по крайней мере, около 25-30 точек.

Ввиду громоздкости таблиц среднемесячных значений расхода воды, высоты снега на метеоплощадках и по данным маршрутной снегосъёмки, температуры воздуха, количества осадков приводятся только графики изменений этих значений по исследуемым бассейнам рек и в среднем по всем бассейнам, а анализ проводился, всё-таки, по соответствующим таблицам.

### Анализ исследуемых данных

Как было отмечено выше, основной целью настоящей работы является опре-

деление влияния снежного покрова за зимний период и период ранней весны 2017-2022, а также метеорологических параметров за вегетационный период 2018-2021 гг. на гидрологический режим и формирование стока основных рек Таджикистана.

Анализ динамики накопления снежного покрова и оценка взаимосвязи основных метеорологических параметров в основных бассейнах рек Таджикистана за зимний период и начало весны 2017-2022 гг., а также определение взаимосвязи основных метеорологических параметров, с гидрологическим режимом основных бассейнов рек Таджикистана за вегетационный период 2018-2021 гг. рассматривались в работах [9, 10].

Приведём лишь некоторые основные результаты этих работ, которые необходимы для подтверждения некоторых заключений по достижению основной цели настоящей статьи.

За вегетационный период 2018 – 2021 гг., в среднем по всем бассейнам, тёплым ( $t_{cp}=13,9^{\circ}\text{C}$ ) был май месяц, относительно жаркими были июнь и сентябрь месяцы ( $t_{cp}=17,3$  и  $16,9^{\circ}\text{C}$ , соответственно) и жаркими - июль и август месяцы ( $t_{cp}=21,9$  и  $20,7^{\circ}\text{C}$ , соответственно) [10].

По всем бассейнам рек наибольшее среднемесячное значение количества осадков наблюдалось, в основном в апреле - мае месяце, за исключением реки Вахш, где наибольшие значения наблюдались в апреле (рис. 3) [10].

Значительное увеличение среднемесячных значений расхода воды по этому бассейну наблюдалось в течение июня – августа 2018-2021 гг. В 2018, 2019 и 2021 годах, максимум этих значений приходился на июль, а в 2020 году - на июнь месяц ( $110,7$  -  $287$  м<sup>3</sup>/сек, рис. 4).

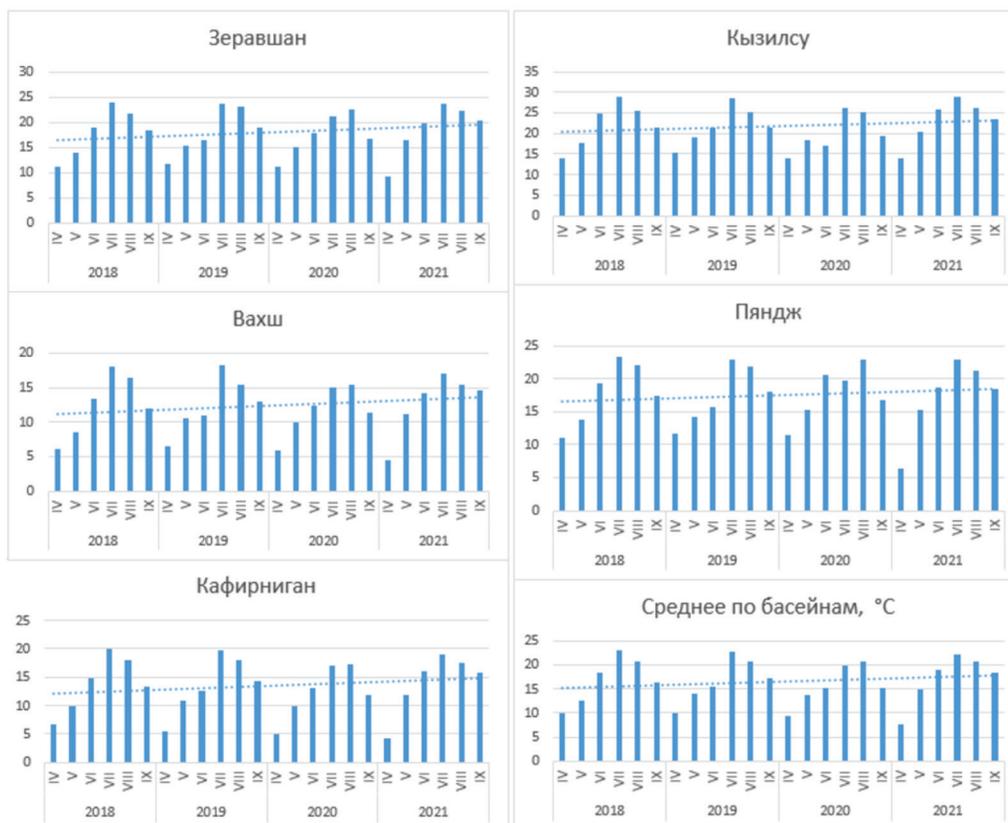


Рисунок 2. Временной ход изменения среднемесячных значений температуры воздуха по исследуемым бассейнам рек за вегетационный период 2018-2021 гг.

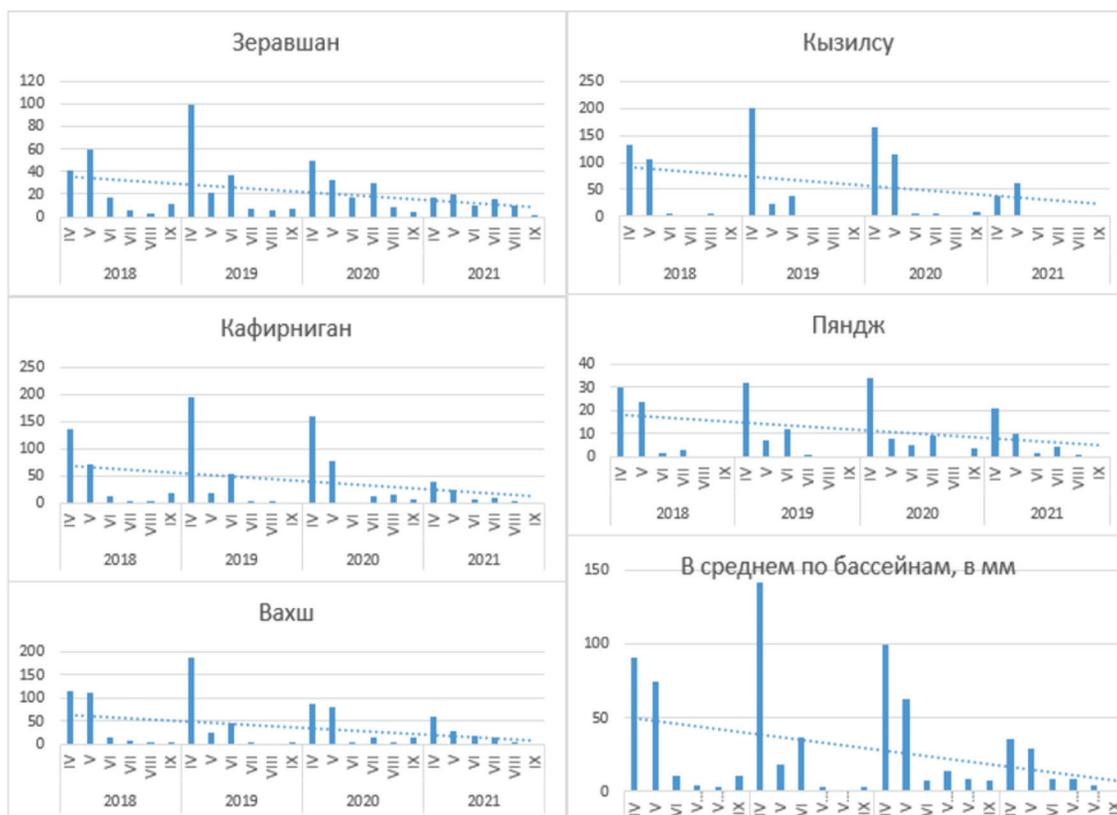
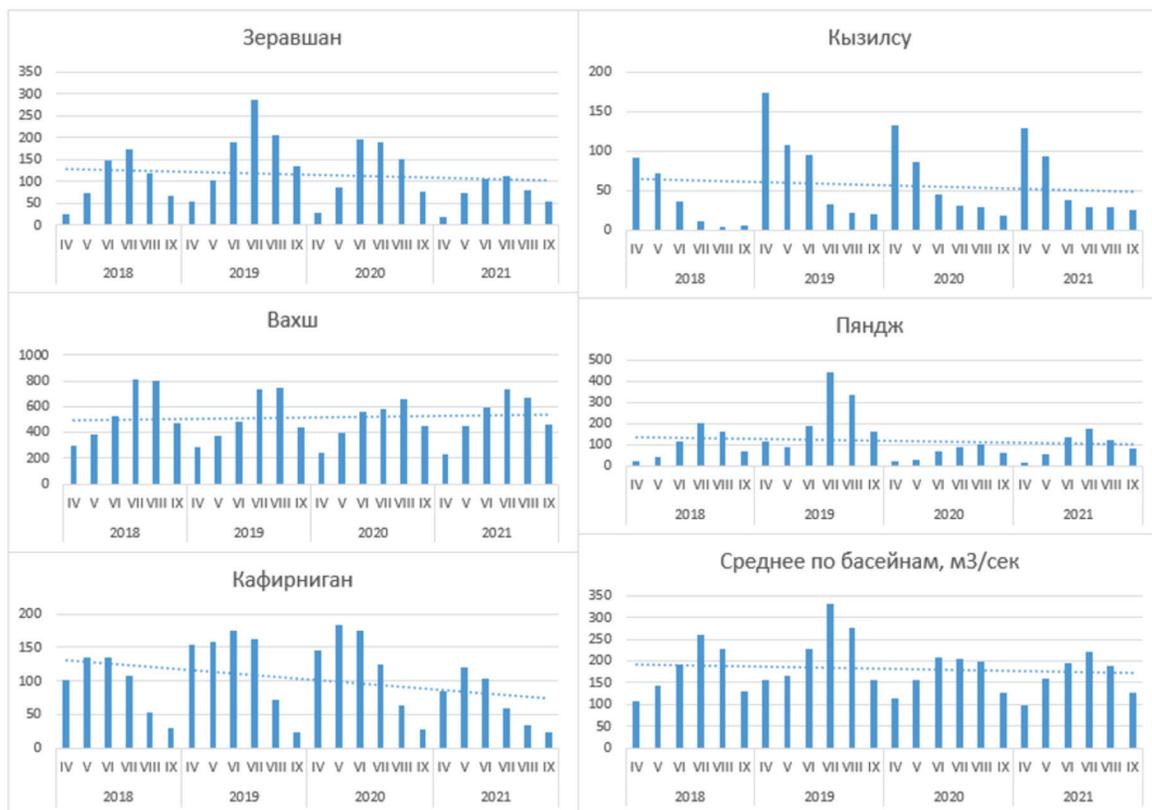


Рисунок 3. Временной ход изменения среднемесячных значений количества осадков по исследуемым бассейнам рек за вегетационный период 2018-2021 гг.



**Рисунок 4.** Временной ход изменения среднемесячных значений расхода воды по исследуемым бассейнам рек за вегетационный период 2018-2021 гг.

Усреднённые по всем бассейнам рек среднемесячные значения расхода воды увеличивались значительно в течение апреля-июля 2018, 2019 и 2021 годов, с максимумом в июле, а в 2020 году с максимумом в июне, меняясь в пределах 209,7 - 331,5 м<sup>3</sup>/сек [10].

#### **Влияние снежного покрова на гидрологический режим рек**

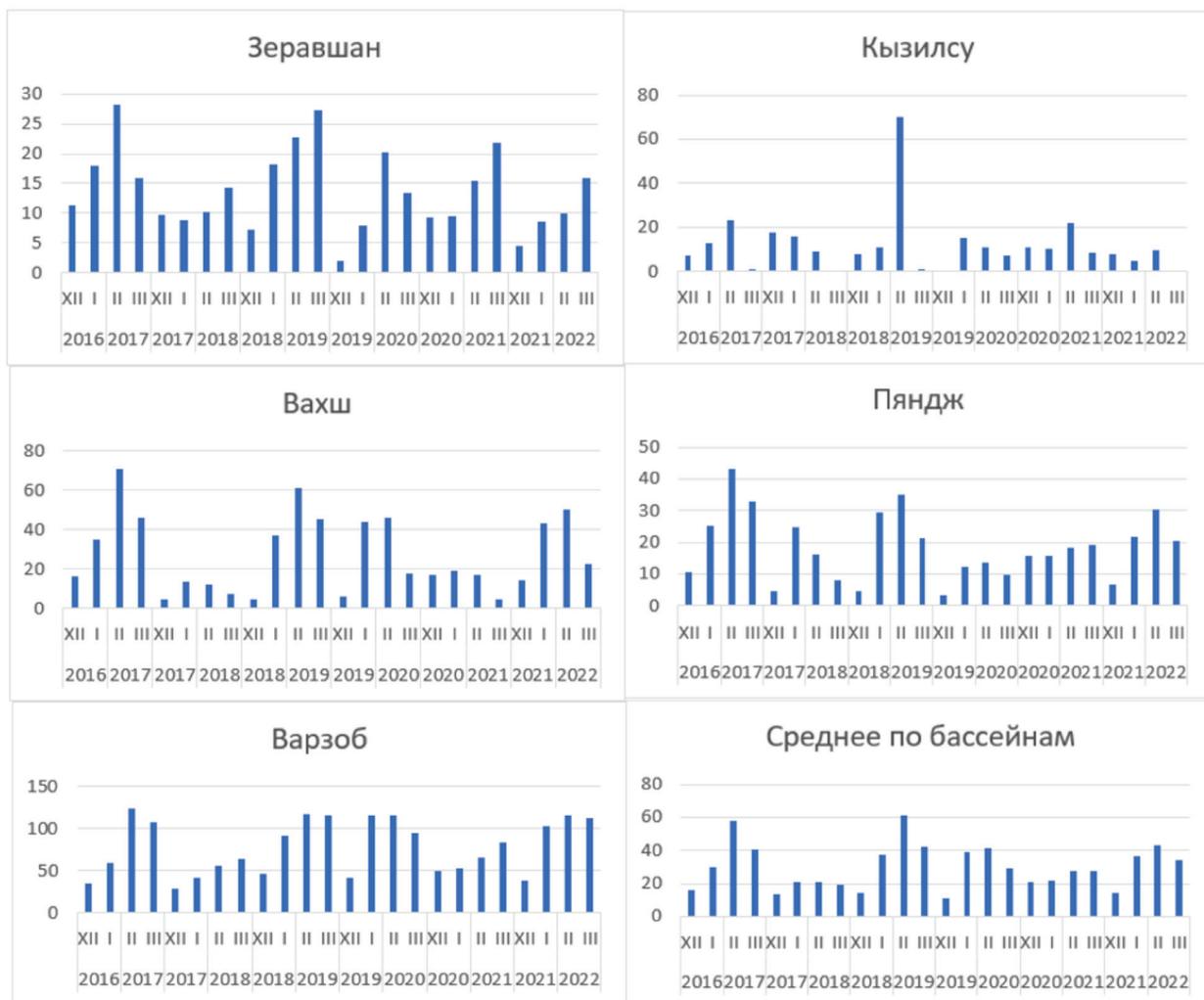
Рассмотрим влияние (связь) снежного покрова за зимний период и период ранней весны 2018-2021 гг. на гидрологический режим (на примере расхода воды) выбранных бассейнов рек за вегетационные периоды этого же срока.

Вначале определим взаимосвязь среднемесячных значений расхода воды за вегетационные периоды 2018-2021 гг. (рис. 4) со среднемесячными значениями высоты снега на метеоплощадках за зимний период и период ранней весны (рис.5).

Поскольку, времена изменения значений высоты снега на метеоплощадках за

зимний период и период ранней весны, расхода воды за вегетационный период и количество данных за эти периоды, не совпадают, коррелирование проводилось в пошаговой форме. Для того, чтобы коэффициенты корреляции рассчитывались для всех месяцев вегетационного периода (с апреля по сентябрь месяцы), необходимо было иметь среднемесячные значения расхода воды с апреля по декабрь месяцы, т.е. до конца года.

Например, для проведения корреляции высоты снега на метеоплощадках бассейна реки Зеравшан за зимний период и период ранней весны 2018 года и расхода воды за вегетационный период 2018 года, значения высоты снега за декабрь 2017 года, январь, февраль и март 2018 года, коррелировались со значениями расхода воды за апрель, май, июнь и июль месяцы 2018 года (рис. 6).



**Рисунок 5.** Временной ход изменения среднемесячных значений высоты снега на метеоплощадках за зимний период и период ранней весны 2017-2022 гг.

Полученное значение коэффициента корреляции присваивается апрелю месяца 2018 года. Далее значения высоты снега за декабрь 2017 года, январь, февраль и март 2018 года, коррелируются со значениями расхода воды за май, июнь, июль и август месяцы 2018 года и это значение присваивается маю месяцу и т.д., последний коэффициент корреляции за 2018 год присваивается сентябрю месяцу.

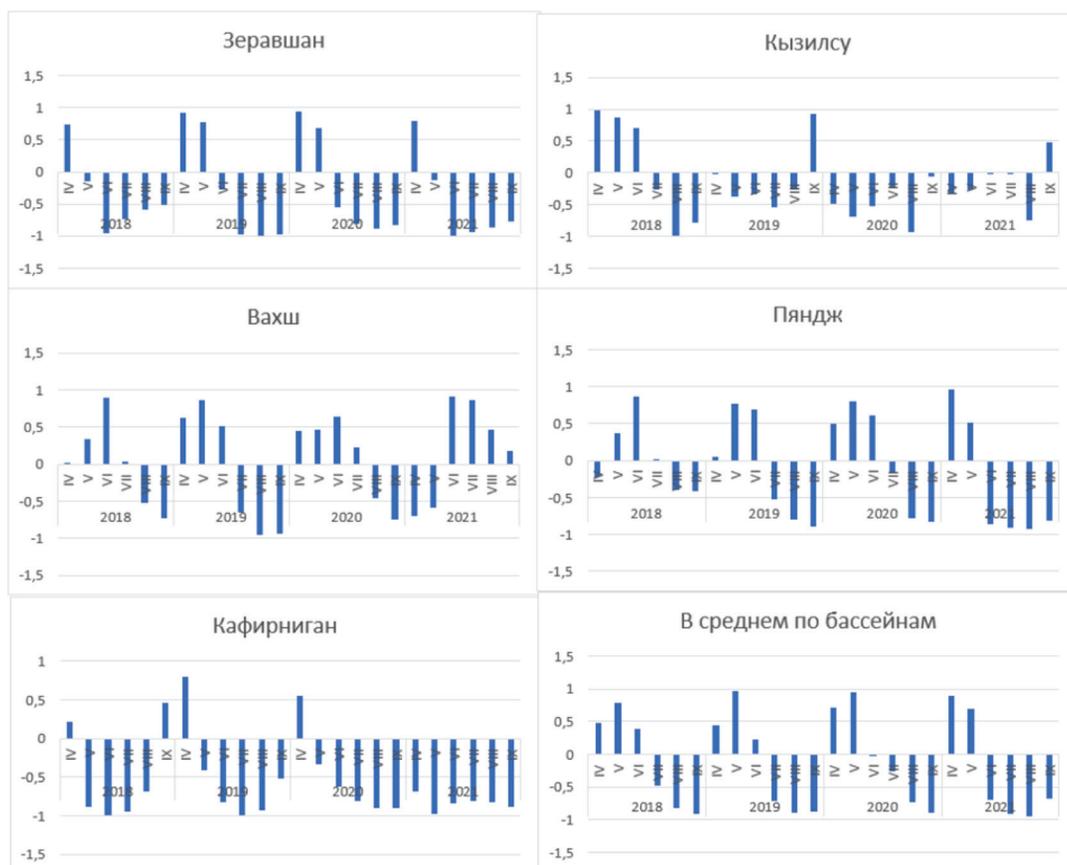
Пользуясь вышеприведённой методикой, можно далее вычислить значения коэффициентов корреляции по этому же бассейну реки за 2019, 2020 и 2021 годы, манипулируя необходимыми данными, как показано на рис. 6. Далее можно перейти к бассейнам рек Вахш, Кафирниган,

Кызылсу, Пяндж и в среднем по всем бассейнам рек. Результаты расчётов приведены на рис. 7.

Рассмотрение соответствующих таблиц показало, что в бассейне реки Зеравшан значительные положительные коэффициенты корреляции получают в апреле месяце всего периода (0,74-0,94) и в мае месяце 2019 и 2020 года (0,78 и 0,69 соответственно), а значительные отрицательные - за период июнь по сентябрь 2018 и 2020-2021 (от -0,51 до -0,99). В 2019 году значительные отрицательные коэффициенты корреляции наблюдаются с июля по сентябрь месяцы (-0,98 и -0,99).

2018	IV	26,4	9,8
	V	73	8,8
	VI	147,1	10,3
	VII	172,9	14,3
	VIII	117,3	
	IX	66,5	
	X	34,2	
	XI	25,2	
	XII	20,3	
	IV	26,4	
	V	73	
	VI	147,1	
VII	172,9	9,8	
VIII	117,3	8,8	
IX	66,5	10,3	
X	34,2	14,3	
XI	25,2		
XII	20,3		

**Рисунок 6.** Пример вычисления коэффициентов корреляции между высотой снега на метеоплощадке для бассейна реки Зеравшан за зимний период и ранней весны и расхода воды за вегетационный период 2018 года. Зелёным цветом отмечены месяцы, которым присвоены коэффициенты корреляции.



**Рисунок 7.** Временной ход изменения коэффициентов корреляции между среднемесячными значениями расхода воды в бассейнах за вегетационный период и высоты снега на метеоплощадках за зимний период 2018-2020 гг.

По бассейну реки Вахш значительные положительные коэффициенты корреляции получены в июне 2018 (0,9), апреле - мае 2019 года (0,62 и 0,86), июне 2020 года и июне - июле 2021 года (0,91 и 0,86), а значительные отрицательные - в августе - сентябре 2018 года (-0,53 и -0,73), июне - сентябре 2019 года (от -0,6 до -0,95), сентябре 2020 года (-0,75) и апреле - мае 2021 года (-0,7 и -0,59).

По бассейну реки Кафирниган значительные положительные коэффициенты корреляции получены в апреле 2018 и 2019 (0,77 и 0,59), а значительные отрицательные - в мае - августе 2018 года (от -0,69 до -0,99), июне-сентябре 2019 и 2020 года, а также апреле - сентябре 2021 года (от -0,69 до -0,97).

По бассейну реки Кзылсу значительные положительные коэффициенты корреляции получены в апреле-июне 2018 года (0,7-0,98) и сентябре 2019 года (0,93), а значительные отрицательные - в августе-сентябре 2018 года (от -0,79 до -0,99), июле 2019 года (-0,55), мае - июне 2020

года (от -0,53 до -0,7) и августе 2021 года (-0,75).

По бассейну реки Пяндж значительные положительные коэффициенты корреляции получены в июне 2018 года (0,87), мае - июне 2019 года (0,77 и 0,69), апреле-июне 2020 года (0,5-0,8) и апреле-мае 2021 года (0,97 и 0,51), а значительные отрицательные коэффициенты корреляции - в июле - сентябре 2019 года (от -0,52 до -0,89), августе - сентябре 2020 года (-0,79 и -0,83) и июне - сентябре 2021 года (от -0,82 до -0,92).

В среднем по бассейнам рек значительные положительные коэффициенты корреляции получены в мае 2018 и 2019 (0,78 и 0,97) и апреле-мае 2020 и 2021- года (0,69-0,95), а значительные отрицательные - в августе - сентябре 2018 и 2020 года (от -0,73 до -0,92), июле-сентябре 2019 и июне-сентябре 2021 года (от -0,67 до -0,94).

Рассмотрим теперь, корреляционную связь среднемесячных значений расхода воды (рис. 4) и высоты снега по данным маршрутной снегосъёмки (рис. 8).

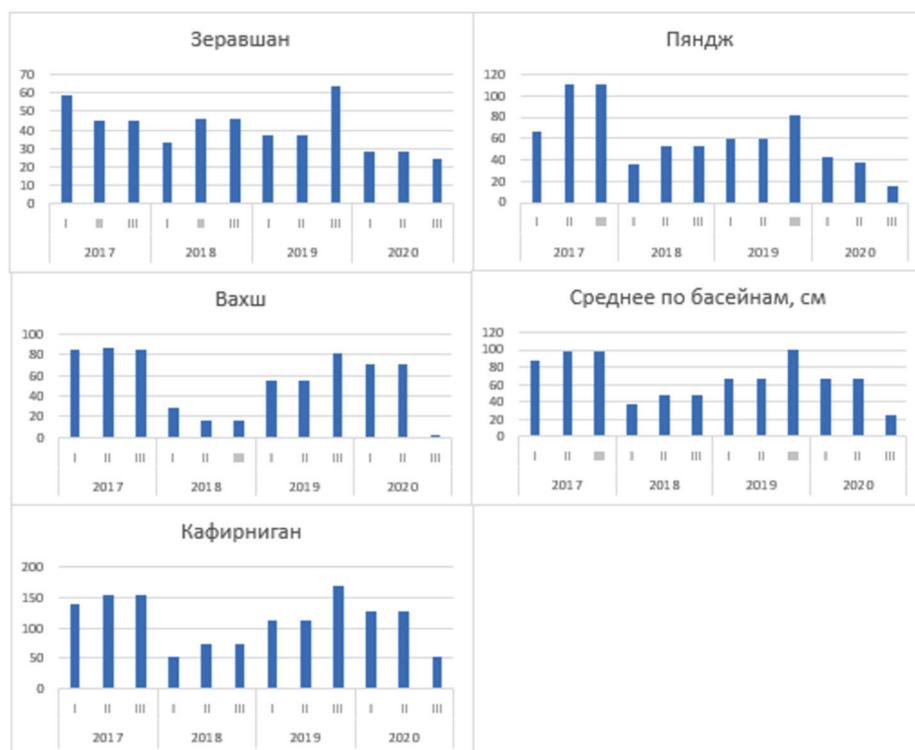
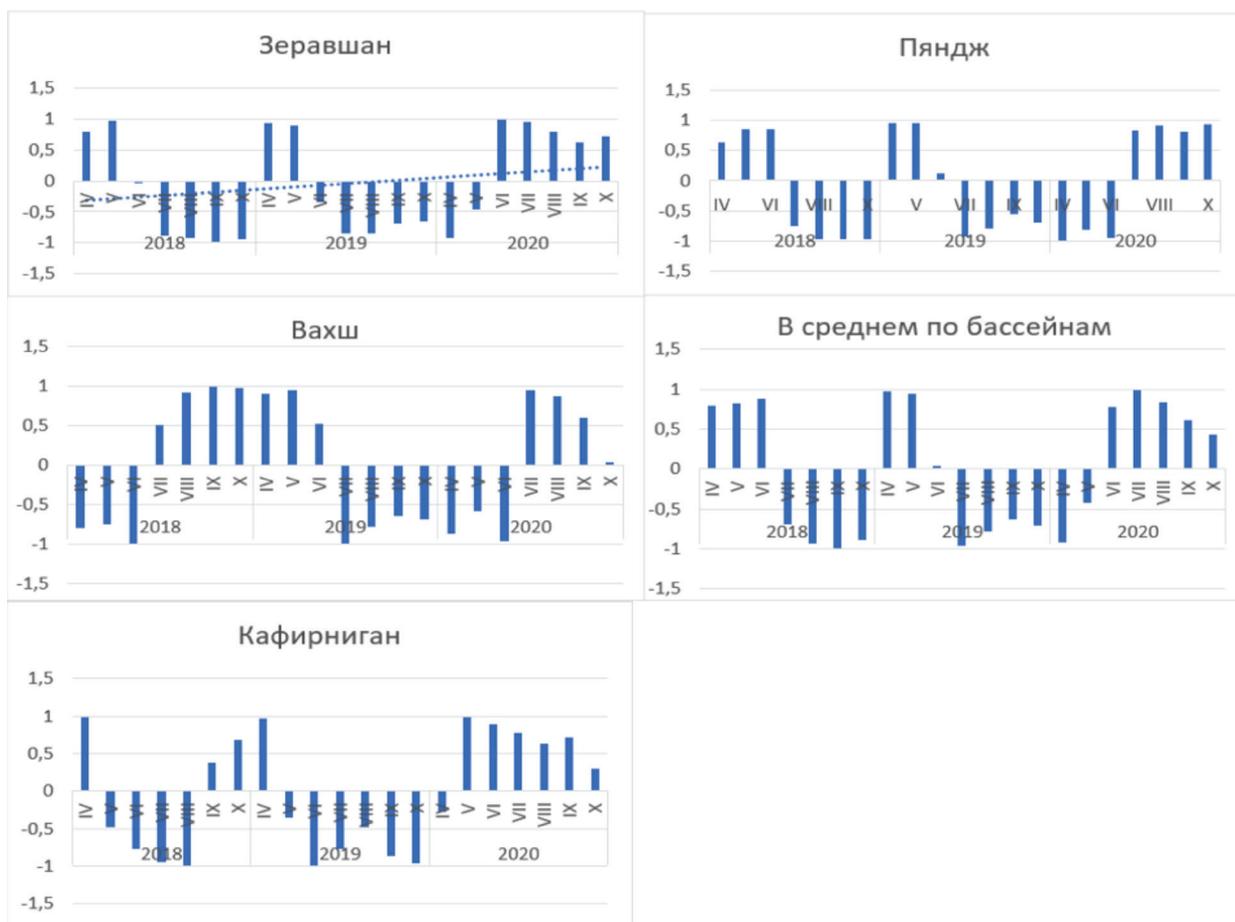


Рисунок 8. Временной ход изменения среднемесячных значений высоты снега по маршрутной снегосъёмке за зимний период и период ранней весны 2017-2020 гг.

Следует отметить, что данные средне-месячных значений высоты снега по данным маршрутной снегосъёмки имелись только за 2017-2020 гг., а в 2017 году данные среднемесячных значений расхода воды за несколько месяцев вегетационного периода 2017 года не существовали, следовательно, для определения корреляционных связей был выбран период 2018-2020 гг.

Коэффициенты корреляции определялись так же, как и в случае определения связи расхода воды с высотами снежного покрова на метеоплощадках. На рис. 9 приведены значения коэффициентов корреляционной связи среднемесячных значений расхода воды и высоты снега по данным маршрутной снегосъёмки для вегетационного периода 2018-2020 гг.



**Рисунок 9.** Временной ход изменения коэффициентов корреляции между среднемесячными значениями расхода воды в бассейнах за вегетационный период и высоты снега по маршрутной снегосъёмке за зимний период 2018-2020 гг.

Рассмотрение рисунка показало, что по бассейну реки Зеравшан наибольшие положительные коэффициенты корреляции получены в апреле – мае 2018 и 2019 года (0,79-0,97) и июне – октябре 2020 года (0,62-0,99), а значительные отрицательные значения – в июле-октябре 2018 и 2019 года (от -0,66 до -0,98) и апреле 2020 года (-0,93).

По бассейну реки Вахш наибольшие положительные коэффициенты корреляции получены в июле-октябре 2018 года (0,51-0,99), апреле-июне 2019 года (0,52-0,95) и июле-сентябре 2020 года (0,59-0,94), а значительные отрицательные – в апреле - июне 2018 года (от -0,75 до -0,99), июле-октябре 2019 года (от -0,65

до -0,99) и апреле-июне 2020 года (от -0,59 до -0,97).

По бассейну реки Кафирниган наибольшие положительные коэффициенты корреляции получены в апреле и октябре 2018 года (0,99 и 0,69), апреле 2019 года (0,97) и мае – сентябре 2020 (0,63-0,99), а наибольшие отрицательные – в июне – августе 2018 года (от -0,77 до -0,99) и июне-октябре 2019 года (от -0,77 до -0,99).

По бассейну реки Пяндж наибольшие положительные коэффициенты корреляции получены в апреле-июне 2018 года, апреле-мае 2019 года и июле-декабре 2020 года, а наибольшие отрицательные – в июле – октябре 2018 года и 2019 года (от -0,56 до -0,97) и апреле – июне 2020 года (от -0,82 до -0,95).

В среднем по всем бассейнам наибольшие положительные коэффициенты корреляции получены в апреле – июне 2018 года, апреле-мае 2019 года (0,98 и 0,95) и июне – сентябре 2020 года (0,62-0,99), а значительные отрицательные – в июле-октябре 2018 и 2019 года (от -0,63 до -0,99) и апреле 2020 года (-0,91)

Из обобщения полученных результатов можно заключить, что увеличение расхода воды в бассейнах исследуемых рек в апреле - мае месяце, при наличии значительных положительных коэффициентах корреляции, связано с таянием снега с нижних горизонтов снегонакопления, а в июне - октябре – высокими температурами воздуха и таянием снега с верхних горизонтов снегонакопления.

С другой стороны, увеличение расхода воды в бассейнах рек при значительных отрицательных коэффициентах корреляции в апреле-мае месяце связано со значительными осадками, а в июне - октябре - высокими значениями температуры воздуха и обильным таянием ледников.

### **Выводы**

На основе проведённых в 3 этапа исследований сделаны следующие основные заключения:

### ***Зимний период и начало весны 2017-2022 гг. [9]***

- среднемесячные осадки в течение зимнего периода и начале весны, в среднем по отдельным бассейнам, а также усреднённые по всем бассейнам были ниже климатической нормы (67%);
- количество осадков за зимний период, особенно за январь и февраль месяцы, в среднем по всем бассейнам было больше, чем за начало весны на 15-20%;
- среднемесячные значения высоты снежного покрова на метеоплощадках за зимний период 2017-2022 гг. оказались выше, чем за начало весны, в среднем на 15%, а по отдельным бассейнам – на 12%;
- исключительно малоснежным оказался март 2020 года (в среднем 42% от климатической нормы), особо выделяются бассейны рек Вахш и Пяндж (8% и 32% соответственно);
- за весь исследуемый период, увеличение температуры воздуха составляет 0,9°C, а уменьшение среднемесячных осадков - на 25%, высоты снега на метеоплощадках – на 13%, и высоты снега по данным маршрутной снегосъёмки - на 25%.

### ***1. Вегетационный период 2018-2021 гг. [10]***

- между среднемесячными значениями температуры воздуха и количества осадков по отдельным бассейнам рек и, в среднем, по всем бассейнам, существует довольно тесная корреляционная связь (0,80-0,99).
- между бассейнами рек Зеравшан, Вахш, Пяндж и, в среднем, по всем бассейнам наблюдаются значительные положительные коэффициенты корреляции среднемесячных значений расхода воды (0,58-0,90);
- За весь исследуемый период вегетации усреднённые по всем бассейнам рек среднемесячные значения температу-

ры воздуха увеличиваются, в среднем на 2,5 °С, а расходы воды уменьшаются на 21%;

- за весь годовой период 2018-2021 гг., температура воздуха увеличивается только на 1,5°С;
- полученные уравнения и графики корреляционной связи дают возможность при отсутствии данных по одному из бассейнов рек определить, в среднем, значение по другим, если коэффициенты корреляции больше 0,6.

Впервые взаимосвязь среднемесячных значений расхода воды за вегетационные периоды со среднемесячными значениями высоты снега на метеоплощадках за зимний период и период ранней весны, а также высоты снега по маршрутной снегосъемке, рассмотрено методом пошаговой корреляции.

Результаты коррелирования показали, что увеличение расхода воды в бассейнах исследуемых рек в:

- апреле - мае месяце, при наличии значительных положительных коэффициентах корреляции (0,50-0,99), связано с таянием снега с нижних горизонтов снегонакопления, а при значительных отрицательных коэффициентах корреляции (от - 0,50 до - 0,99) - со значительными осадками.
- июне - октябре месяце, при наличии значительных положительных коэффициентах корреляции (0,50-0,99), связано с высокими температурами воздуха и таянием снега с верхних горизонтов снегонакопления, а при значительных отрицательных коэффициентах корреляции (от - 0,50 до - 0,99) – с высокими значениями температуры воздуха и обильным таянием ледников.

### Литература

1. Методика исследования снежного покрова. Информационный ресурс. Доступ на сайте: <http://www.allbest.ru/>
2. Мухаббатов Х., Яблоков А. Снежный покров Таджикистана - Третье национальное сообще-

ние Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. 2014 г., 79 с.

3. Отчет аэровизуальных наблюдений за высотой снежного покрова 2020 - 2022 годы, представленный Агентством по гидрометеорологии, 2022г.
4. Второе национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата, 2008г.
5. Отчеты маршрутных снегосъемок бассейна рек Таджикистана и декадные высоты снега на площадках метеостанций. Агентство по гидрометеорологии 2017-2020 гг.
6. Третье национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. 2008 г., с. 84-90.
7. Руководство по гидрометеорологическому прогнозу. Государственный комитет СССР по гидрометеорологии. Роскомгидромет СССР, 1988, 131 с.
8. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Государственный гидрологический институт. С-Петербург, 2004, 75 с.
9. Каюмов А.К., Шомахмадов А.М. Сафаров М.Т. Изучение связи метеопараметров в бассейнах основных рек Таджикистана за период зимы и ранней весны 2017-2022 гг. Журнал "Водные ресурсы, энергетика и экология", 4/3, 2024. с. 44-60.
10. Сафаров М.Т., Каюмов А.К., Шомахмадов А.М. Связь метеорологических параметров с гидрологическим режимом бассейнов рек Таджикистана за вегетационный период 2018-2021гг. Журнал "Водные ресурсы, энергетика и экология", 4/4, 2024, с. 75-85.
11. Гидрометеорологические бюллетени Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан за 2017-2022 гг. Душанбе, 2022.
12. Декадные гидрологические бюллетени Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан за 2021 год. Душанбе, 2021 г.
13. Отчет Государственного учреждения "Агентство по гидрометеорологии" по водным ресурсам. Душанбе, 2006, 18 с.
14. Отчеты маршрутных снегосъемок бассейна рек Таджикистана и декадные высоты снега на площадках метеостанций. Агентство по гидрометеорологии 2017-2020 гг. Фонды Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны

- окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан.
15. Вентцел Е.С. Теория вероятностей. Издательство «Наука», Главная редакция физико-ма-

тематической литературы, 4-е стереотипное издание, Москва, 1969, 564 с.

## ТАЪСИРИ ЗАХИРАИ БАРФ ВА ПАРАМЕТРҲОИ МЕТЕОРОЛОГӢ БА РЕҶАИ ГИДРОЛОГИИ ДАРЁҲОИ ТОҶИКИСТОН

Сафаров М.Т.<sup>1,\*</sup>, Шомаҳмадов А.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Муассисаи давлатии илмӣ «Маркази омӯзиши пиряхҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон»

\*Муаллифи масъул. E-mail: ali.shoh51@gmail.com

**Шарҳи мухтасар.** Дар асоси тадқиқоти дар 3 марҳила оид ба таъсири захираҳои барф ба реҷаи гидрологии дарёҳои Тоҷикистон гузаронидашуда муайян карда шуд, ки баландшавии ҳарорати ҳаво дар давраи зимистон ва аввали баҳори солҳои 2017 – 2022, 0,9°C, камшавии боршиот - 25%, баландии барф дар майдончаҳои метеорологӣ - 13% ва баландии барф аз рӯи ченкуниҳои масирӣ - 25% - ро ташиқ медиҳад. Дар тамоми давраи вегетсионии солҳои 2018-2021 баландшавии қимати миёнаи моҳонаи ҳарорати ҳаво, ба ҳисоби миёна 2,5°C ва дар давоми тамоми сол танҳо 1,5°C зиёд шудааст. Бори аввал робитаи байни қиматҳои миёнаи моҳонаи сарфи об дар давраи вегетсия ва қиматҳои миёнаи моҳонаи баландии барф дар майдончаҳои метеорологӣ ва баландии барф аз рӯи барченкунии хатсайрӣ дар давраи зимистон ва аввали баҳор, бо усули коррелясионии зина ба зина баррасӣ карда шуд. Муайян карда шуд, ки афзоиши сарфи об дар моҳҳои апрел-май, ҳангоми коэффисиентҳои коррелясионии назарраси мусбӣ (0,50-0,99), ба обшавии барф аз қисмати поёни чамъшавии қабати барф ва ҳангоми коэффисиентҳои манфӣ назаррас (аз - 0,50 то - 0,99) ба боршиоти зиёд вобаста буда, дар моҳҳои июн - октябр, ҳангоми коэффисиентҳои назарраси мусбӣ (0,50-0,99), ба зиёдишавии ҳарорати ҳаво ва обшавии барф аз қисмати болои чамъшавии қабати барф ва ҳангоми коэффисиентҳои назарраси манфӣ (аз - 0,50 то - 0,99), ба ҳарорати баланди ҳаво ва обшавии зиёди пиряхҳо, вобаста мебошад.

**Калидвожаҳо:** ҳарорати ҳаво, миқдори боршиот, сарфи об, реҷаи гидрологӣ, алоқамандии коррелясионӣ.

## INFLUENCE OF SNOW STOCKS AND METEOROLOGICAL PARAMETERS ON THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE RIVERS OF TAJIKISTAN

Safarov M.T.<sup>1,\*</sup>, Shomahmadov A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The State Scientific Institution “Center for the Study of Glaciers of the National Academy of Sciences of Tajikistan

\*Corresponding author. E-mail: ali.shoh51@gmail.com

**Abstract.** Based on the studies conducted in 3 stages on the influence of snow reserves on the hydrological regime of the rivers of Tajikistan, it was revealed that the increase in air temperature for the entire winter and the early spring period of 2017 - 2022 is 0.9 °C, but decrease in average monthly precipitation - 25%, snow depth at meteorological sites - 13%, and snow depth according to route snow survey data - 25%. For the entire studied vegetation period of 2018-2021, the average monthly air temperature values averaged over all river basins increased by an average of 2.5 °C, and for the entire annual period - only by 1.5 °C. For the first time, the relationship between the average monthly water flow values for vegetation periods with the average monthly snow depth values at meteorological sites and snow depth according to route snow surveys for the winter period and early spring period was considered using the step-by-step correlation method. It was established that the increase in water flow in the basins of the studied rivers in April - May, with significant positive correlation coefficients (0.50-0.99), is associated with snow melting from the lower horizons of snow accumulation, and with significant negative correlation coefficients (from - 0.50 to - 0.99) - with significant precipitation, while in June - October, with significant positive correlation coefficients (0.50-0.99), this increase is associated with high air temperatures and snow melting from the upper horizons of snow accumulation, and with significant negative correlation coefficients (from - 0.50 to - 0.99) - with high air temperatures and abundant melting of glaciers.

**Keywords:** air temperature, precipitation, water flow, hydrological regime, correlation relationship.