

Ш.Ш Мухамеджанов,
кандидат технических наук, доцент
кафедры Гидрологии суши Национального
университета Узбекистана

М.Б. Исабоева,
докторант Научно-исследовательский
гидрометеорологический институт

Н. Рахмонкулов
магистр кафедры Гидрологии суши
Национального университета Узбекистана

ОЦЕНКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК БАССЕЙНА СУРХАНДАРЬИ

АННОТАЦИЯ. *В данной статье приведены результаты оценки изменения режима климатических параметров и их воздействие на изменение режима стока рек. Основными результатами исследований является оценка динамики среднегодовых значений температуры воздуха, атмосферных осадков и расходов воды за период с 1960 по 2019 годы. Изучение динамики многолетних данных позволили выявить повышение, в последние годы, температуры воздуха на 1,0-1,5°C по сравнению с 60-ыми годами. Исследованиями внутригодового распределения атмосферных осадков и расходов воды установлено, что в последние годы наблюдается сдвиг максимальных значений осадков от зимнего периода в сторону весны и расходов воды от июля-августа месяцев на июнь-июль месяцы. Вместе с тем изучение типа питания рек показало, что в последние годы показатель типа питания стал понижаться от 0,30, соответствующий снегово-ледниковому питанию до 0,10 соответствующий снегово-дождевому питанию.*

Ключевые слова: река, речной сток, речной бассейн, климат, атмосферные осадки, температура воздуха, гидрологический режим.

Sh.Sh MUKHAMEDJANOV,
candidate of technical sciences, associate professor
Department of Land Hydrology of the National University of Uzbekistan

M.B. ISABOEVA,
doctoral student Research hydrometeorological institute

N. RAKHMONKULOV
Master of the Department of Terrestrial Hydrology
National University of Uzbekistan

ASSESSMENT OF THE HYDROMETEOROLOGICAL REGIME RIVERS OF THE SURKHANDARYA BASIN

ANNOTATION. This article presents the results of assessing the change in the regime of climatic parameters and their impact on the change in the regime of river flow. The main results of the research are an assessment of the dynamics of the average annual values of air temperature, precipitation and water flow for the period from 1960 to 2019. The study of the dynamics of long-term data made it possible to identify an increase in last years of the air temperature by 2.0-2.5 ° C, in compared with the 60s. Studies of the intra-annual distribution of atmospheric precipitation and water flow have established that in recent years there has been a shift in the maximum values of precipitation from the winter period towards spring and water flow from July-August to June-July. At the same time, a study of the type of river feeding showed that in recent years the indicator of the type of feeding began to decrease from 0.30, corresponding to snow-glacial feeding, to 0.10, corresponding to snow-rain feeding.

Keywords: river, river runoff, river basin, climate, climate precipitation, air temperature

ВВЕДЕНИЕ.

В последнее время во всем мире идет активное изучение проблем, связанных с уязвимостью экономики и населения в условиях изменения климата. Как отмечается в Докладе Первой рабочей группы Пятого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата: «Каждое из последних трех десятилетий характеризовалось более высокой температурой на поверхности земли, чем любое другое десятилетие с 1850 года» (МГЭИК, 5AR, WG1, 2013 г.).

Каковы современные тенденции изменения климата для планеты в целом и для Центральной Азии в частности? Пока в этом вопросе нет единого мнения, так как климатологам приходится учитывать слишком много факторов и выводы по результатам исследований не однозначный. По данным изучения температуры воздуха, из 13 метеостанций с периодом наблюдений около 100 лет, при повышении среднегодовой температуры за 1884-1994 годы для Узбекистана был установлен положительный температурный тренд, который повышался колебательным образом и соответствовал колебаниям глобальной температуры

с 1930-х годов. Трендовые величины потепления, рассчитанные на 100 лет XX века, находятся в пределах 0,5-1°C. (Аламанов, и др., 2006). На территории Узбекистана зарегистрированы значительные колебания годовых осадков, в то время как в среднем по территории наблюдается слабая тенденция к их увеличению. (Чуб, 2007).

В последние годы на реках Средней Азии наблюдаются резкие изменения стока воды. Из года в год происходит резкое уменьшение или резкое увеличение стока. С учетом источников насыщения среднеазиатских рек такие резкие изменения могут быть только следствием внезапного таяния ледников и снегов в зимние месяцы при повышении температуры и уменьшении количества снегопадов. Все изменения стока рек являются результатом изменившихся в последние годы климатических условий региона особенно зимнего и весеннего периодов. Тёплая зима и обильные осадки весной не могут не оказать своё воздействие на изменение режима стока рек и его типа питания. Целью данной работы является оценка изменения режима климатических параметров и их воздействие на изменение режима стока рек. Основной гипотезой работы побудившее наши действия на изучение данной проблемы состоит в предположении, что в настоящее время мы стоим на начальном этапе процесса изменения, как климатических условий региона, так и изменения режима формирования речного стока всех рек Центральной Азии. Смещение максимальных значений атмосферных осадков уже происходит, это в свою очередь приводит к смещению максимальных расходов воды, в результате потепления зимнего периода происходит изменение типа питания стока рек от снегово-ледникового к снегово-дождевому. Изменение типа питания в ближайшем будущем может привести к значительному изменению режима стока рек. Большая часть стока рек будет происходить в весенний период и даже часть стока будет формироваться в зимний период с большими расходами воды. За счёт дождевых паводков сток будет формироваться внезапно и будет иметь большие расходы воды, характерные в настоящее время для летнего периода. Удержать такой сток в зимний и весенний периоды будет невозможно, так как

существующие водохранилища Центральной Азии рассчитаны на постепенное заполнение с учётом постепенного стока в результате таяния снега и льда. Это приведёт к засухе в летний период, когда потребность в воде наибольшая.

Для выяснения этого вопроса и изучения многолетней динамики речного стока и метеорологических параметров нами были проведены исследования на примере Сурхандарьинской области Узбекистана одного из наиболее уязвимых регионов к климатическим воздействиям в Центральной Азии.

ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА В данной работе объектом нашего изучения была выбрана река Сангардак пос Кинггузар. Река Сангардак начинается с юго-западного склона Гисарского хребта (на высоте 3800 м над уровнем моря). Площадь водосбора составляет 889 км², средняя высота бассейна реки составляет 2286 м. В верхнем течении река называется Дегиканора. В этой части река очень узкая и протекает по долине с крутыми склонами. В реку Сангардак впадает несколько больших и малых рек, правыми притоками являются реки: Кызылсой, Шорчиоб и Молонгур; левыми притоками являются реки: Хандиза и Нилу. Река Сангардак питается в основном сезонным снегом и подземными водами. Максимальный расход воды 44 м³/сек. (в мае), минимальный сток 4,38-4,04 м³/сек в ноябре - январе. Среднемноголетние расходы воды реки Сангардак составляет 15 м³/сек, средний модуль стока – составляет 17,0 л/сек на км². (Расулов и др., 2003).

Оценка метеопараметров нами производилась по метеостанциям Бойсун (1249 м), Денов (516 м) и Шерабод (417 м), находящихся вблизи изучаемых нами речных бассейнов Сангардак, Шерабад, Тупаланг и др. Количество метеорологических элементов, наблюдаемых на всех метеостанциях, неодинаково. На некоторых метеостанциях наблюдались лишь отдельные величины. На метеостанциях Шорчи, Денов, Байсун и Шерабад наблюдения за атмосферными осадками начаты с 1930-х и 1940-х годов. Эти метеостанции имеют данные наблюдений с года, когда они были запущены, до настоящего времени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Существуют различные методы и подходы для оценки воздействия климатических факторов на изменчивость стока и для оценки изменчивости осадков и температуры воздуха. В гидрометеорологии часто пользовались методом аналогий при оценке изменения этих параметров. (Владимиров, 1990). Наиболее распространёнными подходами являются статистические методы оценки многолетнего ряда наблюдений и расчёта их обеспеченности и характеристик многолетнего ряда наблюдений. (Трофимов, 1999)

Статистические методы в гидрологии часто являются единственным возможным путем определения количественных оценок различных гидрометеорологических явлений или процессов. Это вытекает из многофакторной сущности гидрологических и метеорологических явлений, когда на формирование конечного результата оказывают влияние весьма большое число факторов, учесть суммарное действие, которых не представляется возможным. (Виноградов, 1988).

Оценка изменения гидрометеорологических характеристик и их взаимосвязь производилась на основе совмещения графических кривых внутригодового распределения осадков и расходов воды. Автором этой статьи Ш.Ш. Мухамеджановым была использована методика совмещения графиков внутригодового распределения осадков и расходов воды для начального и последнего периода статистического ряда. Используемая методология была использована в магистерской работе М.Исабоевой в 2021 году. (Исабоева, 20121).

Распространённым методом оценки многолетнего ряда наблюдений является расчёт обеспеченности ряда и его параметров: коэффициента вариации, среднеквадратичного отклонения, коэффициента асимметрии и др. (Рождественский и Чеботарёв, 1974) Учитывая многофакторность формирования речного стока для оценки изменчивости наблюдаемых данных по температуре воздуха, атмосферным осадкам и речного стока нами были проведены расчёты среднеквадратического отклонения или стандарта

(Рождественский и Чеботарёв, 1974) :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

коэффициента вариации который является характеристикой изменчивости статистического ряда и определяется по формуле (Рождественский и Чеботарёв, 1974) :

$$Cv = \frac{\sigma_x}{\bar{X}_{\text{ср}}}$$

где: Cv - коэффициент вариации; σ_x - среднеквадратичное отклонение; $\bar{X}_{\text{ср}}$ - средняя величина совокупности ряда.

Расчёты питания речного стока, на основе наблюждённых данных, нами были проведены по классификации В.Л.Шульца. (Шульц, 1965):

При составлении гидрографа стока был использован генетический метод построения гидрографа (Владимиров, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Гидрологический режим рек и их изменение всецело зависит от внутригодового распределения осадков и температуры воздуха. Изменение этих метеопараметров сказывается на значениях стока рек и их водообеспеченности. (Шульц и Машарипов, 1969). Понятие водность года характеризуется не столько стоком рек сколько обеспеченностью осадков в те временные периоды, в которые осадки обеспечивают и формируют сток характерный для данной территории, соответствующий среднемноголетним данным базового периода. Под базовым периодом мы понимаем ряд лет, когда особых изменений в значениях данного ряда не происходит до того года, с которого может идти отсчёт либо повышения либо снижения значений изучаемого показателя. (Расулов и др., 2003).

Оценка динамики среднегодовых значений температуры воздуха за период с 1960 по 2019 годы показывает повышение его значений в последние годы. Анализ показал, что повышение температуры воздуха по метеостанции Бойсун начинается с середины 70-ых годов. Температура воздуха за последние

50 лет повысилась на 1,0-1,5 °С (рис. 1).

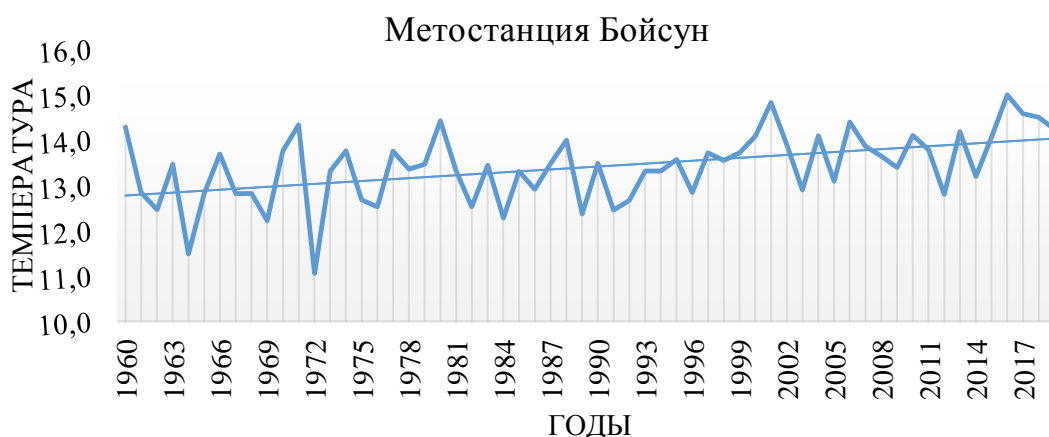


Рисунок 1. Динамика многолетних значений температуры воздуха по метеостанции Бойсун

Как видно из рисунка 1 средние значения температуры воздуха в 60-70-ых годах составляли 13°C, начиная с 90-ых-2000-ых годов среднегодовые значения температуры воздуха стали заметно увеличиваться до 13,5°C и более градусов, в последние годы среднегодовые значения температуры стабильно показывают 14°C и более в среднегодовых значениях температуры воздуха. При этом начиная с 70-ых годов до последних лет резко сократилась изменчивость максимальных и минимальных расходов воды по сравнению с 60 ми годами. Если в 60 годах разница максимальных и минимальных среднегодовых значений температуры составляли от 2°C до 3°C, то в последние годы эта разница составляет не более 1,0°C - 1,5°C. По метеостанции Денов изменение среднегодовых значений температуры воздуха за период с 1960 по 2019 годы было более значительно чем по метеостанции Бойсун. (Рисунок 2).

Средние значения температуры по метеостанции Денов увеличились в последние годы на 2,5°C-3,0°C и более. Колебание максимальных и минимальных значений среднегодовых температур по метеостанции также указывает на резкое снижение в последние годы по сравнению с 60-ыми и началом 70-ых годов. Оценка многолетнего колебания осадков на основе данных метеостанции Бойсун за период с 1960 по 2019 годы, показывает, что на протяжении всего наблюдаемого периода линия тренда средних значений наблюдаемого ряда атмосферных осадков практически не изменяется (рис. 3).

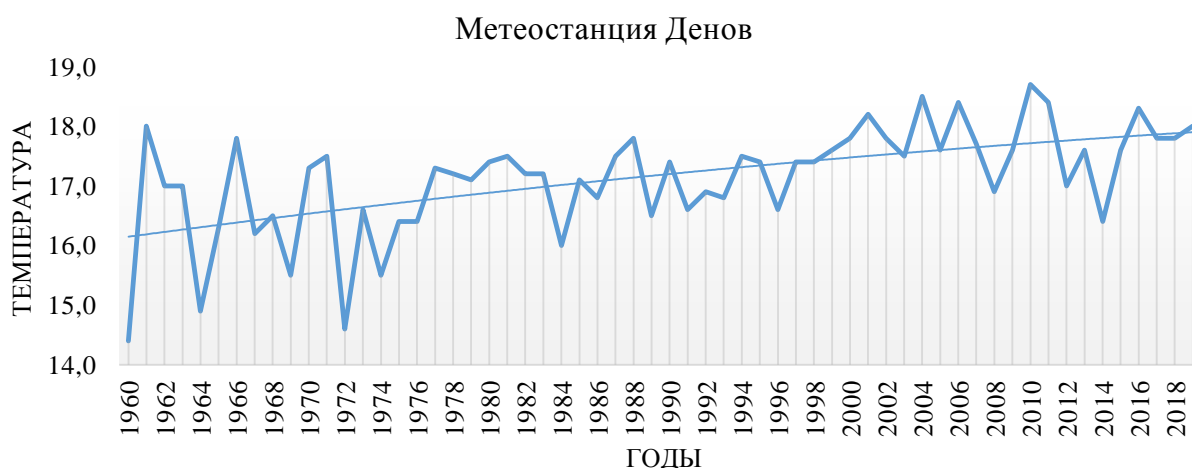


Рисунок 2. Динамика многолетних значений температуры воздуха по метеостанции Денов

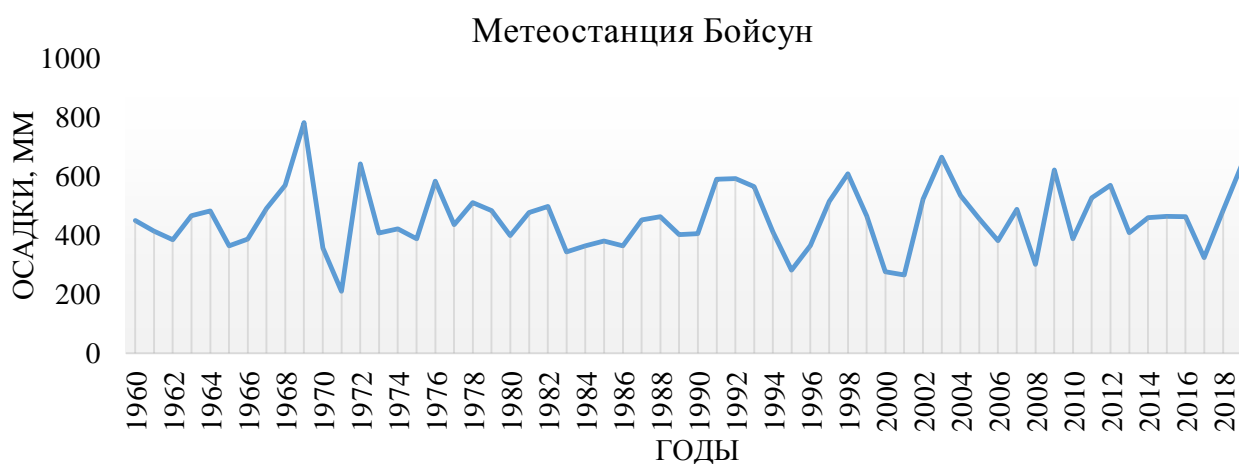


Рисунок 3. Динамика многолетних значений атмосферных осадков (мм) по метеостанции Бойсун

Характерным показателем статистического ряда наблюдений 60-ых годов, являются равномерное распределение суммы годовых осадков с единичным случаем в 1968 и 1969 годах резким колебанием максимальных и минимальных значений суммы годовых осадков. Значения суммы годовых осадков в 70-ых и 80-ых годах имеют более равномерные значения без резких перепадов максимальных и минимальных значений между годами. С 90-ых годов до 2018 года можно видеть, как осадки имели на всём протяжении этого периода резкие колебания максимальных и минимальных значений суммы годовых осадков. В количественном отношении за весь период наблюдений особых изменений суммы годовых осадков и его тенденций к повышению или уменьшению не наблюдается.

Таким образом оценка многолетней динамики осадков и температуры воздуха в бассейне Сурхандарьи показала, что за последние годы есть определённые изменения климатических условий, которые выражаются в основном повышением температуры воздуха.

Оценка колебания среднегодовых расходов воды рек Сурхандарьинского бассейна за многолетний период не выявила изменения средних значений расходов воды ни в сторону уменьшения, ни в сторону увеличения. Однако, как видно из графика (Рисунок 4), есть изменения в характере колебаний расходов воды. В последние годы увеличилась разница между максимальными и минимальными расходами воды, к тому же увеличилась повторяемость, как многоводных, так и маловодных лет. Гидрологический режим рек Центральной Азии формируется в зависимости от типа питания рек. (Shults. 1965). Большинство рек Узбекистана имеет снегово-ледниковое и ледниково-снеговое питание. Температура воздуха является одним из основных факторов, оказывающих влияние на режим формирования речного стока горных рек. (Shults. 1965).



3

Рисунок 4. Динамика многолетних значений расхода воды (м³/сек) по реке Сангардак (г/п Кинг-Гузар)

Снегово-ледниковое питание рек Узбекистана и Центральной Азии обусловлено установившимися за многие столетия климатическими условиями, при которых температурный режим и режим осадков обеспечивает минусовые температуры и достаточное количество твёрдых осадков в зимний период. (V.L.

Shults. 1965). В свою очередь происходит накопление снега в горной местности и образование ледников, которые начиная с мая месяца в результате таяния обеспечивает сток рек в летний период. При этом максимальные расходы приходится на июль-август месяцы. От соотношения стока рек этих месяцев к общему годовому стоку определяется тип питания рек по классификации В.Л. Шульца. (Шульц. 1965). В условиях Средней Азии, особенно юго-западной её части, где осадки выпадают преимущественно в зимне-весенний период, а лето сухое, велика роль ледников в формировании внутригодового распределения стока. Чем больше оледенение речного бассейна, тем дальше к осени сдвигается половодье. Очевидно, что при значительном сокращении оледенения этот параметр должен уменьшаться. По данным наблюдениям Г.Е. Глазырина многолетний ход δ для р. Сох. по классификации В.Л. Шульца, (Шульц. 1965) имеет ледниково-снеговое питание, указанный параметр в последние 50-60 лет заметно уменьшался. Соответственно изменился и тип питания. (Глазырин, 2014). Наши исследования питания рек Сурхандарьинского речного бассейна показали, что за период с 50-60-ых годов до настоящего времени соотношение стока рек за июль-сентябрь месяцы к общему годовому стоку стал понижаться от 0,30 соответствующий снегово-ледниковому питанию до 0,10 соответствующий снегово-дождевому питанию (рис.5).

Полученный результат показателя типа питания говорит о том, что тип питания на реке Сангардак изменился от снегово-ледникового на снегово-дождевое. Как было указано выше основной причиной этому является повышение температуры воздуха в последние годы.

Чтобы установить какие происходят изменения в регионе по режиму осадков и гидрологическому режиму рек, нами была проведена оценка внутригодового распределения температуры воздуха, атмосферных осадков и расходов воды за весь период наблюдений. Для сравнения изменения этих показателей нами были выбраны характерные годы в начальный период наблюдений в середине и в конце наблюдаемого ряда (рис. 6).

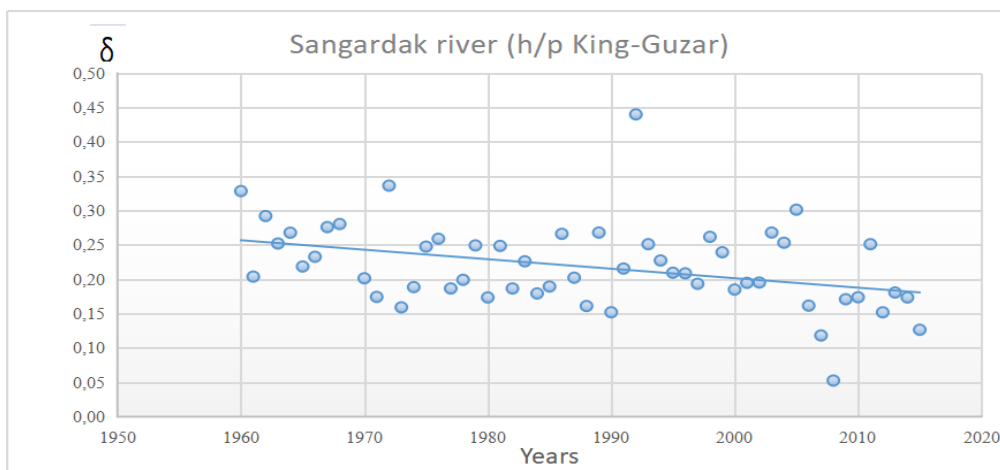


Рисунок 5. Изменение коэффициента δ -показателя типа питания рек рассчитанной по классификации В.Л. Шульца для реки Сангардак.

Как видно из рисунка 6, в 2019 году почти по всем месяцам года прослеживается повышение температуры воздуха в сравнении с 1960 годом. Особенно в зимний период в декабре месяце среднемесячная температура воздуха повысилась от $+3,6^{\circ}\text{C}$ до $+9^{\circ}\text{C}$, январе месяце от $+5,6^{\circ}\text{C}$ до $+7,3^{\circ}\text{C}$.

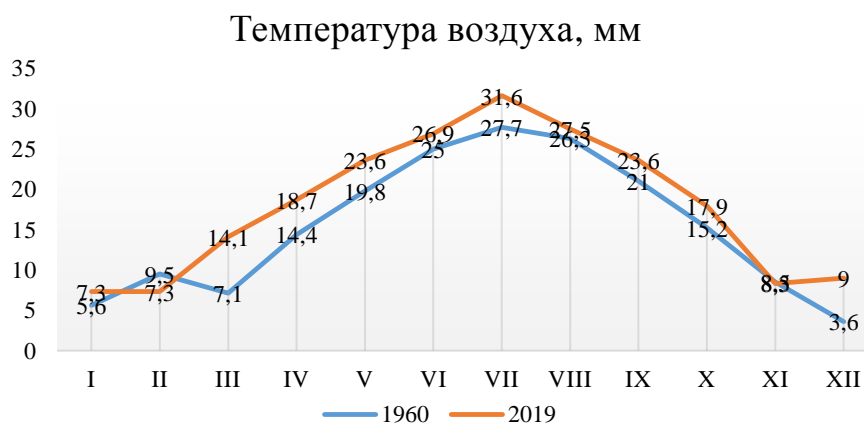


Рисунок 6. График внутригодового распределения температуры воздуха по метеостанции Бойсун за 1960 и 2019 годы

Повышение температуры воздуха в зимний период, на высоте 1200 метров над уровнем моря, один из главных факторов кардинального изменения режима осадков, режима питания и режима стока рек. Атмосферные осадки в результате высокой температуры большей частью выпадают в виде дождя и в этот же период питают речное русло. Даже если осадки выпадают в виде снега, при высокой температуре воздуха снег не задерживается на поверхности земли и быстро тает, опять же питая речное русло.

Оценка внутригодового распределения осадков за 1960 и 2019 годы по метеостанциям Бойсун, Шерабад и Денов показали, что в последние годы есть определённая сдвигка максимальных осадков от зимнего периода в весенний (рис. 7-9).

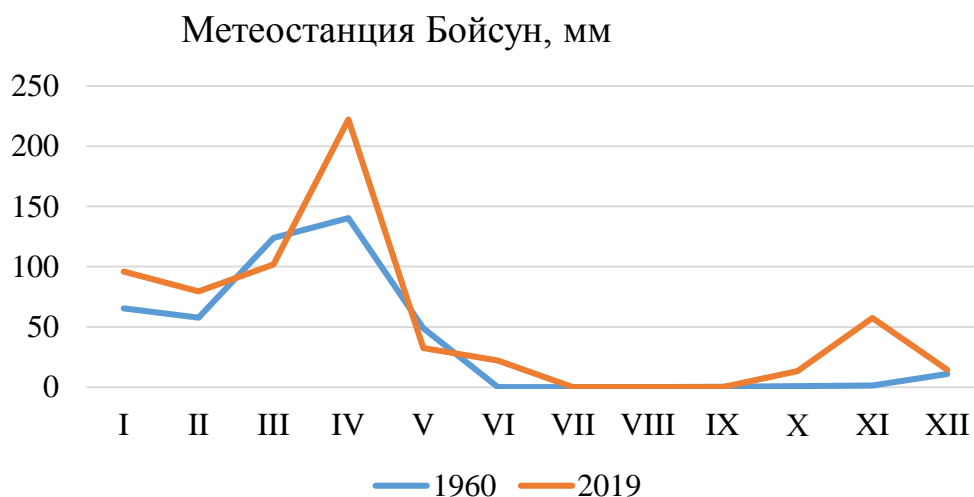


Рисунок 7. Внутригодовое распределение осадков по метеостанции Бойсун, мм

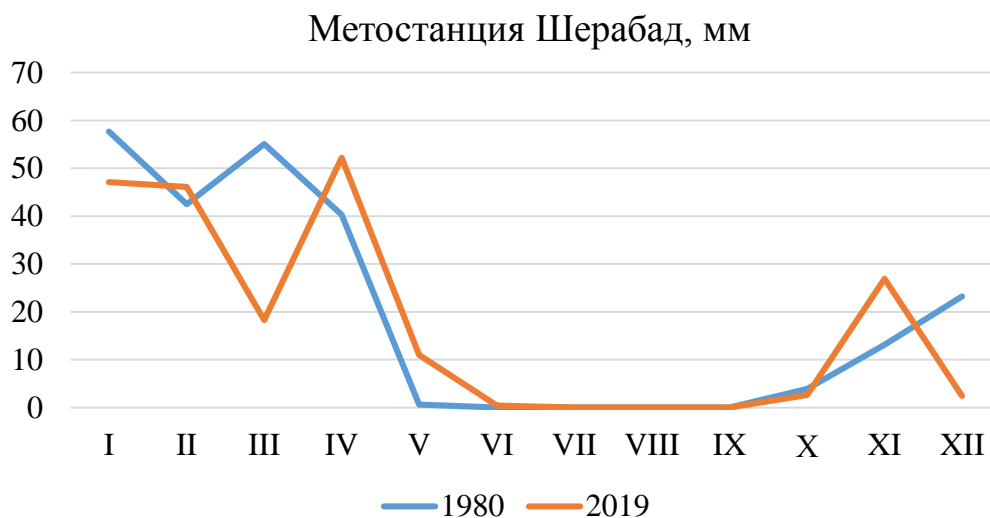


Рисунок 8. Внутригодовое распределение осадков по метеостанции Шерабад, мм

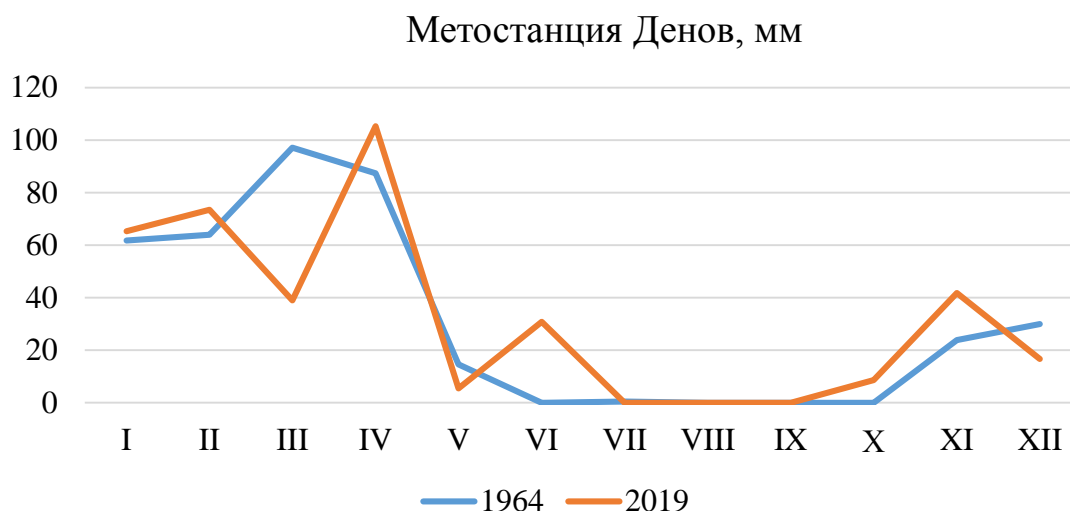


Рисунок 9. Внутригодовое распределение осадков по метеостанции Денов, мм

Ощутимая сдвигка осадков от зимнего периода в сторону весны отмечается на метеостанциях, расположенных на небольших высотах (метеостанции Денов - 516 м над уровнем моря и Шерабад - 417 метров над уровнем моря). На высотах более 1200 метров над уровнем моря (метеостанция Бойсун - 1249 метров над уровнем моря) есть определённая сдвигка, но значительно меньшая, чем на малых высотах. Как отмечает В.Е. Чуб «Тренды средней зимней и средней летней температуры воздуха с высотой уменьшаются. (Чуб, 2015) Быстрое повышение зимней температуры существенно влияет на режим устойчивого снежного покрова. Образование устойчивого снежного покрова запаздывает, разрушение происходит раньше, продолжительность залегания уменьшается (Царёв, 2010). Это характерно для всех высотных зон, но чем выше, тем этот эффект слабее. По предварительным данным для МС Ойгаинг наблюдается «концентрация» зимы во времени и даже некоторое увеличение снежности. Вопрос сложный и требует дальнейшей проработки. Но уже сейчас ясно, что отступающие ледники как продукт климата и рельефа не просто «прячутся» в более подходящие орографические условия, но и «уходят» в такие условия, где климатические изменения (потепление) ослаблены. Так, по данным Г.Е.Глазырина тренд средней летней температуры воздуха, ответственной за таяние ледников, в верховьях Пскема ослаблен и даже

отрицательный на высотах более 1,5 км (Глазырин, 2014).

Сдвигка выпадения осадков с зимнего периода в весенний сказалась на изменении гидрографа стока рек Сурхандарьинского бассейна. На рисунке 10 приведён график внутригодового распределения расходов воды по реке Сангардак для двух периодов 1960 года и 2019 год.

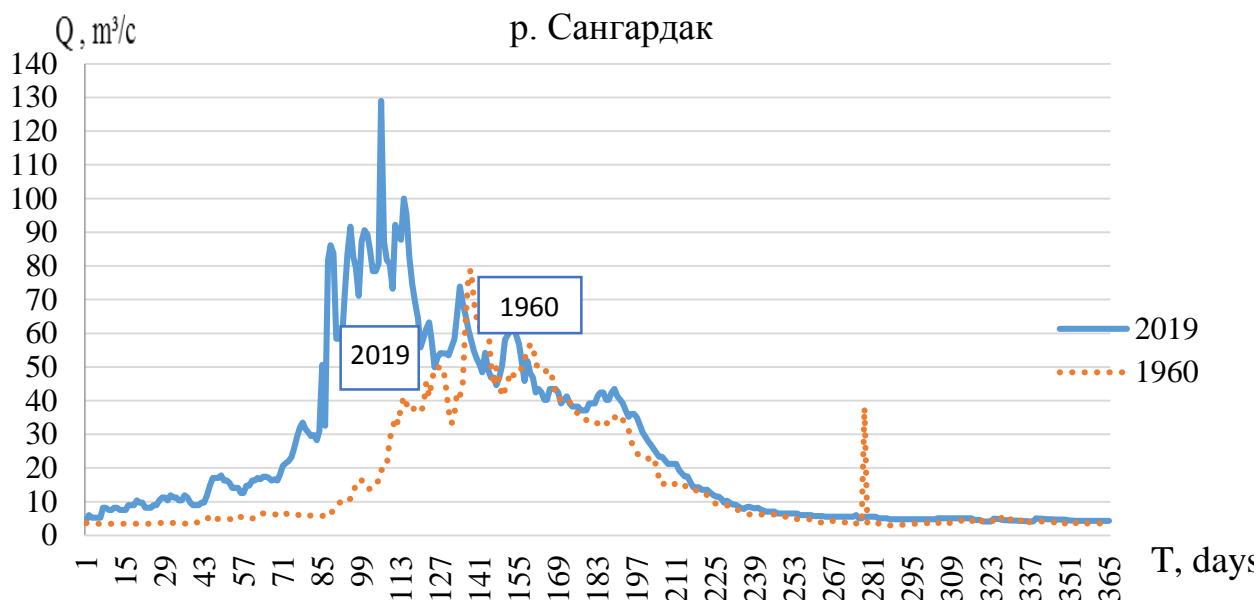


Рисунок 10. Внутригодовое распределение расходов воды реки Сангардак

Как видно из графика максимальные расходы гидрографа в 2019 году сместились в сторону весны в сравнении с 1960 годами. Как видно из рисунка 10 интенсивное питание стока рек в 2019 году начался в конце февраля в начале марта, в то время как в 1960 году начало питания стока рек приходится апрель месяц. Если максимальный сток в 2019 году распределён с марта до середины апреля месяца, то в 1960 году максимальный сток распределён с апреля по июнь месяцы.

По графику видно, что с февраля по апрель месяцы сформировался новый максимум стока, отсутствовавший ранее на графике 1960 года. Помимо значительного смещения гидрографа с летнего периода на весенний по графику годового распределения расходов воды можно видеть значительное увеличение расходов воды в половодье. Если раньше в 1960 году максимальные расходы воды в половодье составляли 40 до 80 м³/сек, то в последние годы они стабильно

находятся на отместках 80-100 м³/сек. Как видно из рисунка площадь гидрографа 1960 года покрывает только правую летнюю часть гидрографа 2019 года. Такое положение говорит о том, что в последние годы значительно изменился режим атмосферных осадков и режим питания стока рек. Дополнительный максимальный сток воды в реке за период с февраля по апрель месяцы сформирован не иначе, как за счёт дождевых осадков и таяния снегов в зимний и ранневесенний периоды. Если питание стока реки Сангардак в 60-ых годах прошлого столетия относился к снеголедниковому питанию, то к 2019 году в результате потепления в зимний период и повышения интенсивности жидких осадков перешёл в категорию снего-дождевого питания.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Сравнительная оценка температурного режима по его среднегодовым значениям между годами в период с 1960 по 2019 года, показала увеличение по всем наблюденным метеостанциям изучаемого нами региона. Значения среднемноголетних температур воздуха, зарегистрированных на метеостанции Бойсун за период 1960-2019 гг., увеличили свои значения на 1,0°C - 1,5°C. Это увеличение достигло своего максимального уровня к 2001 году. К 2019 году было установлено, что этот рост продолжился. Минимальная температура наблюдалась в 1972 г. По метеостанции Денов было установлено, что с 1988 года температура воздуха повысилась по сравнению с 1960-ми годами. Это увеличение достигло своего максимального уровня к 2007 году. Было установлено, что к 2019 году этот прирост несколько снизился. Минимальная температура наблюдалась в 1972 г. Установлено, что многолетние температуры воздуха, зарегистрированные на рассматриваемых метеостанциях, в текущем периоде резко возросли по сравнению с базовым периодом. Абсолютные максимальные значения температуры воздуха, зарегистрированные на станциях Сурхандарьинской области за период наблюдений до 2019 года, наблюдались в Байсуне в 2001 году, в Денове в 2011 году. Оценка внутригодового распределения среднемесячных значений температуры воздуха показала,

повышение температуры воздуха практически по всем месяцам. В частности, в зимний период температура воздуха в 2019 году увеличилась на $1,6^{\circ}\text{C}$ по сравнению с 60-ыми годами. В летние периоды увеличение температуры воздуха на 2°C и более градуса прослеживается по всем месяцам. Значения в 27°C градусов в июле месяце наблюдавшиеся в 1960 году перешли на июнь месяц, температура июня месяца 1960 года составлявшая 25°C в 2019 году больше соответствует маю месяцу ($23,6^{\circ}$). В марте месяце в последние годы температура воздуха показывает $14,1^{\circ}\text{C}$ (2019 г.) против 7°C в 1960 году. Оценка внутригодового распределения среднемесячных температур воздуха показывает что в настоящее время (2019 г.) температурный режим весеннего периода увеличил свои значения на 2°C и более и соответствует значениям среднемесячных температур которые прослеживались в 1960 году на один месяц позже. Как отмечает В.Е.Чуб “.....тренды средней зимней и средней летней температуры воздуха с высотой уменьшаются. Быстрое повышение зимней температуры существенно влияет на режим устойчивого снежного покрова”. (Чуб, 2015). Смещение повышенных значений температуры воздуха в последние годы на один месяц в сторону зимы приводит к стаиванию тех снежных запасов, которые в прежние года стаивали на 1 месяц позже. Как отмечает Г.Е. Глазырин “Сезонный снег на ледниках, стаивая в тёплое время года, участвует в быстром влагообороте. Не стаявшие в фирновых областях его остатки трансформируются в фирн, а затем – в лёд, которые участвуют в замедленном влагообороте». Именно такой подход используется обычно гидрологами при математическом моделировании стока горных рек”. Стаявший раньше времени снег не имеет возможности при повышенных температурах трансформироваться в фирн и участвовать в замедленном влагообороте. В приведённых графиках внутригодового распределения осадков, видно, что в последние годы наблюдается сдвиг максимальных значений осадков от зимнего периода в сторону весны. Эти изменения перераспределения осадков свидетельствуют об изменении климатических условий на территории Узбекистана и всего Центрально Азиатского региона и его прямое воздействие на изменение

гидрологического режима рек. Хотя в приведённых графиках по температуре воздуха больших изменений во внутригодовом распределении не наблюдается, однако есть тенденция повышения температуры воздуха в последние десятилетия, которые так или иначе оказывают своё влияние на внутригодовое распределение осадков и речного стока. Как показывают наши исследования есть определённые изменения в температурном режиме региона при рассмотрении колебания месячных данных в многолетнем разрезе в январе и феврале месяцах. Как видно из графиков в последние годы температура воздуха в январе месяце имеет значительно высокие значения, чем в предыдущие года и особенно в 60 и 70-ые года (рис.6). Потепление температуры воздуха в зимний период приводит к тому, что количество твёрдых осадков значительно уменьшится и увеличится количество жидких осадков.

В результате проведённых исследований многолетнего ряда наблюдений за динамикой атмосферных осадков было установлено, что в последние годы отмечено смещение максимальных значений атмосферных осадков от зимнего периода к весне. Это в свою очередь приводит к значительному изменению гидрологического режима рек, которая заключается в тенденции сдвижки максимального стока от летних периодов июня - июля месяцев в сторону весны на май-июнь месяцы (рис. 10). Дальнейшее смещение осадков от зимы к весне может привести к смещению стока рек на более ранние периоды, что скажется на проблеме удержания основного стока рек планируемое для использования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Проведённые исследования в бассейне реки Сурхандарьи по изменению метеорологических показателей и гидрологического режима рек показали, что за последние годы есть тенденция повышения температуры воздуха. Оценка динамики среднегодовых значений температуры воздуха за период с 1960 по 2019 годы показывает повышение его значений в последние годы. Температура воздуха за последние 50 лет повысилась на 1,0-1,5 °С.

Оценка многолетнего колебания осадков за период с 1960 по 2019 годы,

показывает, что на протяжении всего наблюдаемого периода линия тренда средних значений наблюдаемого ряда атмосферных осадков практически не изменяется.

Оценка колебания среднегодовых расходов воды рек Сурхандарьинского бассейна за многолетний период не выявила изменения средних значений расходов воды ни в сторону уменьшения, ни в сторону увеличения. Однако, есть изменения в питании стока рек. Гидрологический режим рек Центральной Азии формируется в зависимости от типа питания рек. Большинство рек Узбекистана имеет снегово-ледниковое и ледниково-снеговое питание. Наши исследования питания рек Сурхандарьинского речного бассейна показали, что за период с 50-60-ых годов до настоящего времени соотношение стока рек за июль-сентябрь месяцы к общему годовому стоку стал понижаться от 0,30 соответствующий снегово-ледниковому питанию до 0,10 соответствующий снегово-дождевому питанию

Внутригодовое распределение метеопараметров и расхода воды показывает, что в последние годы наблюдается сдвиг максимальных осадков от зимнего периода к весне, вместе с тем имеет место сдвига стока рек от летнего периода к весне. При таком перераспределении осадков, температуры воздуха и стока рек могут возникнуть проблемы с водными ресурсами региона. Та часть речного стока, которая формировалась от таяния снега и ледников, теперь будет формироваться в весенний период и некоторая часть в зимние месяцы. Эти воды не будут удерживаться в виде снега и ледников, а напрямую будут стекать в речной бассейн. При таких условиях региону Центральной Азии грозит обострение дефицита водных ресурсов особенно в вегетационный период сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибатулин С.Р., В.А. Ясинский, А.П. Мироненко (2009) Влияние изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии. Евразийский Банк

Развития, <http://www.ecoportalka.kz/wp-content/uploads/2013/06/2009.pdf>.

2. IPCC, 5AR, WG1, 2013, Climate Change, The Physical Science Basis. Report of the First Working Group of the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

3. Владимирова В.А., Ю.И. Чураков, 2014, Проблема глобального изменения климата как опасного природного явления. Журнал Стратегия гражданской защиты: Проблемы и исследования, Выпуск №2, Том 4

4. Клименко В.В., 2001, Климат средневековой теплой эпохи в Северном полушарии. Московский энергетический институт, г. Москва.

5. Аламанов С.К., В.М. Лелевкин, О.А. Подрезов А.О. Подрезов, Учебник, Изменение климата и водные проблемы в Центральной Азии. Учебный курс для студентов естественных и гуманитарных специальностей. ЮНЕП; WWF России, 2006.

6. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, 2007, Ташкент, с. 130. В.А.

7. Ясинский В.А., Мироненко А.П., Сарсембеков Т.Т., 2010, Инвестиционные риски, связанные с влиянием глобального изменения климата на водные ресурсы Центральной Азии. Журнал Евроазиатская экономическая интеграция, №1 6 февраля, 68-75.

8. Борисова Э.А. Эволюция взглядов на изменение климата в Центральной Азии, Журнал «История и современность», 2013. вып. №1, том 17.

9. Клименко В., Климатическая сенсация. Что нас ждет в ближайшем и отдаленном будущем? Московский энергетический институт, Москва. 2007.

10. Бобылев С.Н. Изменение климата и сельское хозяйство в России в XX веке. Информационно-образовательный портал для персонала ЗАО «Аграрно-инновационное общество «ФЕРМАРОСТА» Московского государственного университета. 2012.

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

12. Глазырин Г. Е. Некоторые проблемы изменения климата и стока рек средней Азии. /Материалы Международной Конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». – Бишкек. Кыргызстан 8-9 сентября 2014. –С.301-307.

13. Балашева Е.Н., Н.Н. Караулшикова, И.Е. Сабина, О.А. Семёнова, Климатическое описание Сурхандарьинской области”, Гидрометеиздат, Ленинград, 1962.

14. Расулов А.Р., Ф.Х. Хикматов, Д.П. Айтбаев А.Р. Rasulov, F.N. Nikmatov, D.P. Aitbaev “Основы гидрологии”, ташкент, Университет, 2003.

15. Шульц В.Л., Р. Машарипов “Гидрография Средней Азии” Ўқитувчи Нашриёти, Ташкент, 1969

16. Шульц В.Л. Реки Средней Азии, Гидрометеиздат, Ленинград, 1965.