

ГЕОГРАФО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БАСЕЙНА РЕКИ ВАРЗОБ

¹Гулаёзов М.Ш., ²Фазылов А.Р.

¹Научно-исследовательский центр экологии окружающей
среды Центральной Азии (Душанбе)

²Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: данная статья посвящена анализу и оценке географо-гидрологической и экологической оценке состояния бассейна реки Варзоб. Установлено что, влияние гидрометеорологических факторов на формирование стока горных рек отличаются, от условий формирования стока предгорных рек. Анализ средних тридцатилетних скользящих данных по среднегодовому расходу воды показал, что с 1990 по 2000 годы произошло увеличение до 47 м³/сек, а затем его снижение до 45 м³/сек. а в начале 21 века расход увеличился до 48 м³/сек. Основными источниками питания р. Варзоб являются сезонные снега, а также ледники, залегающие в высокогорной зоне бассейна. Скорость увеличения осадков в предгорьях за 10 лет составляла 11 мм или 1,7%. Несмотря на относительное высокое увеличение осадков в предгорьях, по абсолютной величине, в горах стало выпадать больше осадков. Увеличение количества осадков и стока реки может привести к рискам стихийных бедствий. Качество воды в реке Варзоб в основном зависит от качества воды её притоков. При этом, основными загрязнителями водных ресурсов района являются: селевые потоки, осадки смывающие почвы, засорение отходами водных источников, выпас и водопой скота, не санкционированная застройка зоны санитарной охраны водоемов.

Ключевые слова: бассейн, река, Варзоб, горная зона, вода, тип, снег, осадки, ледники, климат, высота, температура, качество, дистанционное зондирование, карта.

Водная безопасность является одним из ключевых вопросов, стоящих перед человечеством в XXI веке, который можно назвать “веком воды”. По данным ООН сегодня в мире от недостатка воды страдают более двух миллиардов человек и такая тенденция год за годом прогрессирует. Вода стремительно становится одним из самых дефицитных природных ресурсов.

В современном мире Республика Таджикистан, как неотъемлемая часть мирового сообщества не может оставаться в стороне от воздействия глобальных угроз (продовольственная безопасность, изменение климата, глобальная экологическая ситуация, экологический кризис, проблема демографии и т.д.), и выступает со своими иници-

ативами и активно участвует в разрешении этих проблем.

Свидетельством признания мировым сообществом суверенного Таджикистана в качестве субъекта международных отношений стало принятие инициатив Республики Таджикистан: «Международный год пресной воды, 2003» (20 декабря 2000 года Резолюция Генеральной ассамблеи ООН A/RE/55/196, 55-ая сессия); «Международное десятилетие действий «Вода для жизни» 2005–2015 гг». (23 декабря 2003 года. Резолюция ГА ООН (58-ая сессия) A/RES/58/217); «Международный год водного сотрудничества» (2013 год). (Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН A/ RES/65/154 20 декабря 2010 года); «Международное де-

сятилетие действий «Вода для устойчивого развития», 2018-2028 годы». (Резолюция A/RES/71/222 ГА ООН. 21 декабря 2016 года).

Учет ограниченности водного ресурса, экологически допустимого воздействия на речные бассейны, комплексного управления водными ресурсами (формирование, охрана, потребление и пользование) и обеспечения безопасности водохозяйственной инфраструктуры являются основой устойчивого развития экономики Республики Таджикистан.

Вместе с тем, проблемы сохранения ледников, предупреждение и возможное прогнозирование опасных гидрологических явлений, испарения воды в водных объектах, рациональное использование и охрана водных ресурсов, рациональное водопользование в различных секторах экономики, особенно в орошаемом земледелии, в бассейне реки Варзоб, также требуют своего решения.

В последние годы, особенно в условиях глобального изменения климата водная безопасность, в частности водообеспечение городского населения не только в Таджикистане, но и в мире становится одним из самых острых вопросов. Одним из важнейших условий для развития города является наличие водных объектов (река, озеро, водохранилище) или возможные варианты обеспечения водой территории. Если обратить внимание на географическую структуру городов и их развитие, то большинство из них расположены вдоль русла реки, берегов озер или водохранилищ.

Примером подобного развития, является город Душанбе, водообеспеченность которого осуществляется за счет водных ресурсов бассейна реки Кафирниган и в частности одного из его притоков - реки Варзоб, являющийся объектом наших исследований по оценке географо-гидрологических и экологических особенностей и состояния его водных ресурсов (Рис.1.).

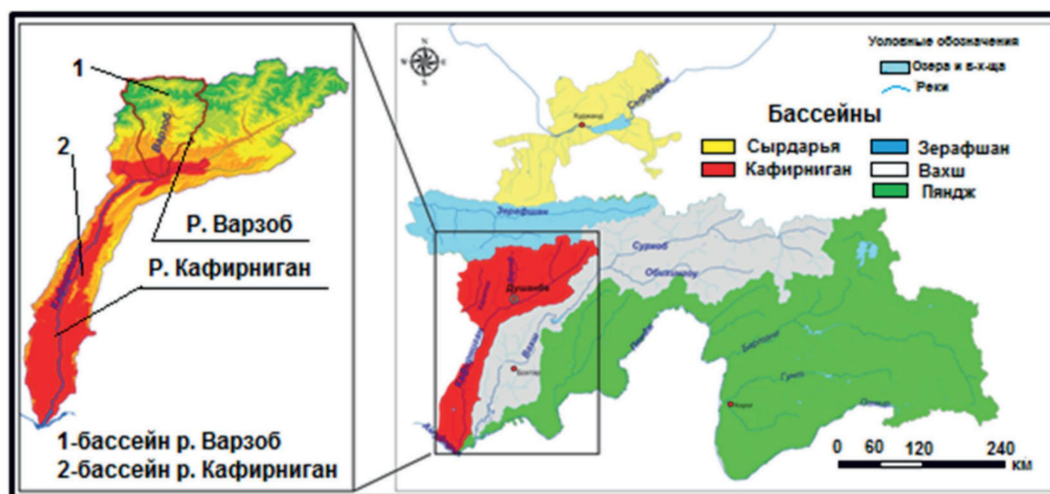


Рис. 1. Карта бассейна реки Кафирниган

Цели в области устойчивого развития (ЦУР), разработанные Генеральной ассамблеей ООН, в качестве «плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех», включают 17 целей. Цель 6 определена в следующей редакции «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех».

В этом контексте роль реки Варзоб, в частности по водообеспечению основной части населения города Душанбе, численность которого по состоянию на 1 января 2021 года составляло 880,8 тысяч человек, неопределима. С учетом наблюдаемой деградации ледников бассейна реки Варзоб, рациональное использование и охрана её водных ресурсов становится важной задачей.

Исследования режима рек бассейна реки Варзоб широко реализованы в последние годы, но изучение связей гидрометеорологических элементов бассейна со стоковыми характеристиками рек бассейна практически не проводились. Анализ и оценка существующих источников, позволяют утверждать, что, влияние гидрометеорологических факторов на формирование стока горных рек отличаются, от условий формирования стока предгорных рек. Своеобразное распределение осадков в горных районах, особенно твердых осадков и их аккумуляция, необычная для равнинных условий зональное распределение температуры воздуха и ее изменение с высотой, неравномерное и не

единовременное таяние снежных запасов по всему бассейну, создают характерные особенности внутри годового распределения стока.

Река Варзоб - самый крупный и многоводный приток реки Кафирниган течёт с южного склона Гиссарского хребта, территория бассейна которого представляет собой дельтообразную форму, расширяющуюся в северной, высокогорной части и сужающуюся по ширине и уменьшающуюся по высоте в южной части. Северная граница бассейна реки Варзоб проходит по перевальной части Гиссарского хребта и ограничивается бассейнами рек Майхура и Зидды (Рис. 2, 3, 4).

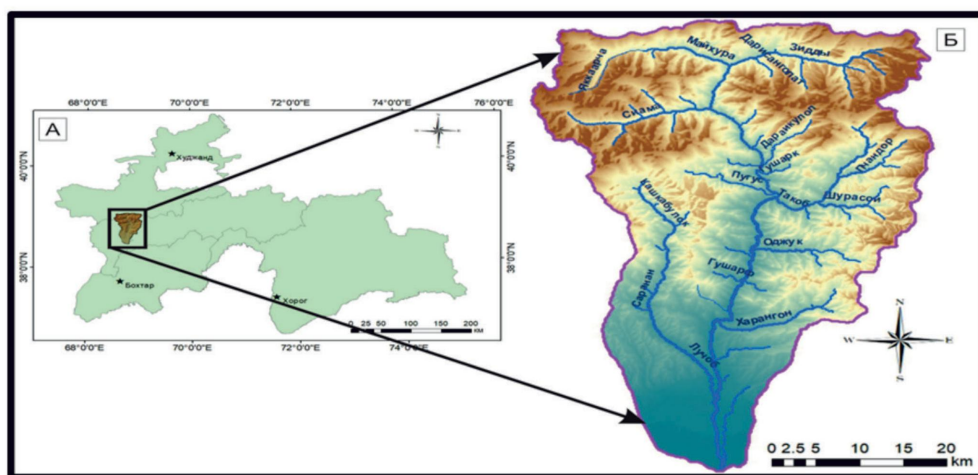


Рис. 2. Местоположение территории исследования на политической (А) и топографической (Б) картах Таджикистана



Рис.3. Карта бассейна р. Варзоб с притоками. 1-Майхура, 2- Зидды, 3- Сиёма, 4- Дараикулло, 5- Пуғус, 6- Чашман-дарок, 7- Лачандор, 8-Такоб, 9- Оджук, 10- Саранан, 11- Доришаршар, 12- Харангон, 13- Лучоб

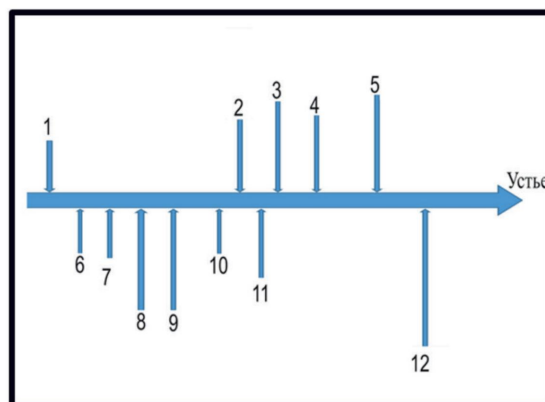


Рис.4.Схема основных притоков реки Варзоб: 1- Без названия, 2- р. Ку-рортная, 3-р. Такоб, 4- р. Оджук, 5- р. Харангон, 6- р. Сангалт , 7- р. Дарисангалт , 8- р. Майхура, 9- р. Сиёма, 10- р. Ходжа оби гарм, 11- р. Гурке 12- р. Лучоб

Как видно из рис. 3. из-за того, что в верхнем течении реки, р. Варзоб много незначительных по длине или действующих только в период таяния снегов, либо при прохождении ливневых дождей притоков, то кажется, что здесь отсутствуют притоки. Но наличие этих притоков зависит от сезона или от климатических условий.

Горные хребты, с весьма крутыми склонами, в верховьях бассейна расположены широтно и достигают отметки высоты 4900 м над у.м. Такой тип склонов способствует быстрому стоку осадков с поверхности в речные русла и малому проникновению воды в почву. Крутые склоны и особенность рельефа, на большей части территории бассейна, не позволяют проводить сельскохозяйственные работы, а населенные пункты

располагаются только вблизи рек и притоков на небольших территориях. Вдоль русла реки Варзоб проходит автотрасса, соединяющая город Душанбе с северными районами Республики Таджикистан. По направлению к югу высота бассейна реки снижается, горные крутые склоны переходят в плоскогорье и далее в низкогорье, которые постепенно переходят в территории покрытые лёссом.

Расчет, выполненный с использованием данных дистанционного зондирования, позволил установить, что площадь бассейна р. Варзоб, с диапазоном высот меняется от 800 м до 4900 м. над у.м, примерно равна 1697 км², в то время, как по данным других исследователей площадь водосбора равна 1680 км² [1,3,7,12,14,17] (Таблица 1).

Таблица 1.

Характеристики бассейна р. Варзоб

Характеристика бассейна	Данные
Площадь бассейна	1697 км ²
Уровень оледенения	2,01%
Изменение площади оледенения	23.0%
Диапазон высот	0.8 – 4.9 км
Средняя высота	2.76 км
Среднегодовой расход	53.5м ³ /сек

Из-за наличия в большинстве зон бассейна р. Варзоб неучтенных мелких притоков коэффициент густоты речной сети составляет 0,21 км/км², но для отдельных частей бассейна данный коэффициент составляет более 0,30 км/км². В связи с относительно равномерным впадением по длине в р. Варзоб ее притоков, нарастание площади её водосбора от истока к устью происходит также сравнительно равномерно. В тоже время распределение площадей водосбора между правым и левым берегами происходит неравномерно - площадь водосбора на правом берегу составляет в 1020 км², то данный показатель для левого берега равен 880 км².

Основным источником питания р. Варзоб являются сезонные снега. Наряду с этим в питании реки определённую роль занима-

ют также ледники, залегающие в высокогорной зоне бассейна.

Отнесение р. Варзоб к типу рек со снегово-ледниковым питанием подтверждается также полученным стоковым коэффициентом, подсчитанным по методу В.А. Шульца [13,15]. Данное утверждение подтверждается также тем, что главная зона определения, для данного района, находится в верховьях р. Зидди, где расположены три ледника, один из которых достигает максимальной длины до 4 км, а также до 10 небольших ледников, длина которых не превышает 1,5-2 км. Такая же ситуация характерна и для бассейна р. Майхура. Но несмотря на наличие в верховьях бассейна реки Варзоб ледников, все же удельный вес ледникового питания всей реки не может считаться значительным, т.к.

площадь определения бассейна все же исключительно невелика.

По характеру долины и особенно русла, река Варзоб может быть разделена на 3 участка (Рис. 5.): верхнее течение - р. Зидди, среднее течение - р. Варзоб от впадения р. Майхура до кишлака Дагана и, наконец,

нижнее течение - от кишлака Дагана до устья.

Выделенные гидрологические участки (районы) отличаются друг от друга водоносностью рек и особенностями водного режима.

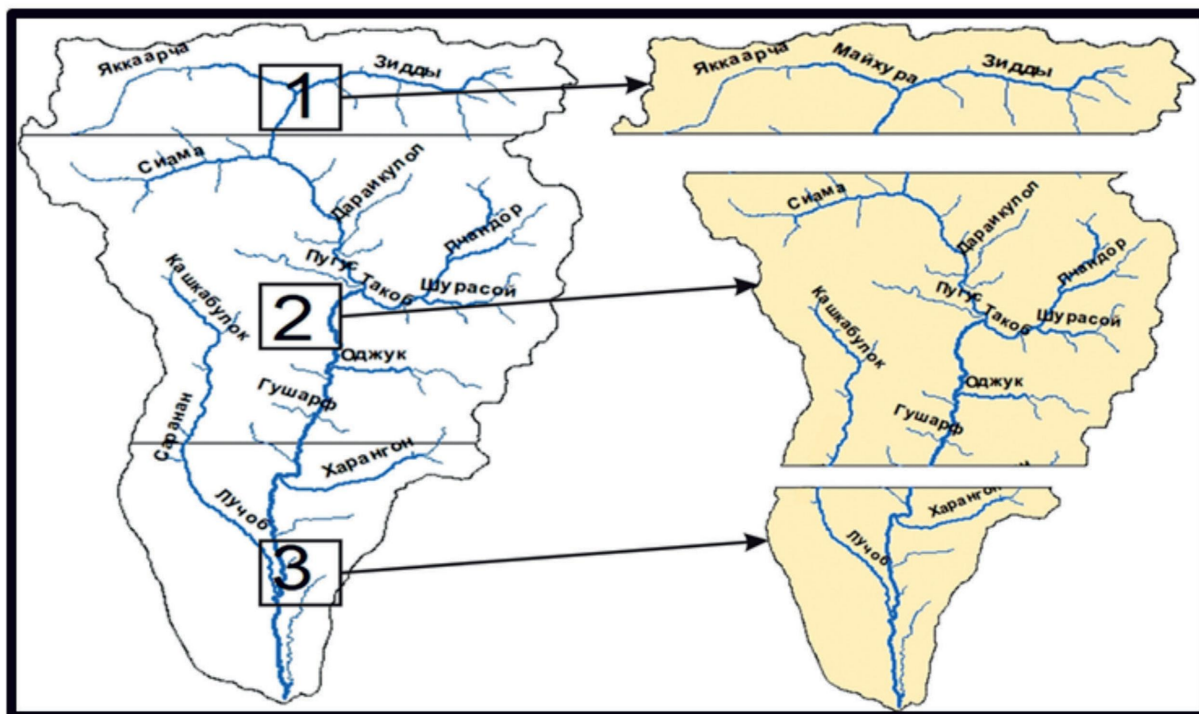


Рис. 5. Схема деления на 3 участка (района) бассейна реки Варзоб

Первый участок реки: Длина - реки Зидди (верхнее течение р. Варзоб) составляет 23 км, с площадью водосбора в 147 км², с основными притоками: река без названия длиной 9 км - впадает слева на 88 км; р. Сангалт длиной 8 км впадает справа на 83 км; р. Дарисангалт длиной 7 км впадает справа на 77 км (Рис. 3.).

Средний уклон реки в горной части составляет 0,065 м/км, в то время как в равнинной части, он равен лишь 0,007 м/км. Местами на реке встречаются пороги, а в очень редких местах и небольшие водопады. Абсолютные высоты отдельных вершин превышают 4000 метров, при относительной высоте прилегающих к долине гор, в среднем 1000-1500 м, с крутыми склонами (20-25°), а иногда очень крутые (до 50°) и не-

редко, почти отвесные, часто расчлененные глубокими боковыми саями.

Второй участок реки: длина 45 км. Участок простирается от впадения р. Майхура до кишлака Дагана, где в р. Варзоб впадают почти все ее основные притоки (рис. 3.4). Прилегающая к долине на данном участке местность представляет из себя продолжение отрогов Гиссарского хребта. Высота окружающих долину гор уменьшается по мере удаления от главного хребта (с севера на юг) от 4000 до 2000 м. Отдельные горы имеют относительную высоту над дном долины от 2000 до 100 м. Долина реки V-образная, местами близка к ущелью. Склоны долины круты (50-60°). Русло реки умеренно извилистое, неразвитое. Скорость течения даже в период межени достигает до 1,5

м/с. Ширина реки на всем участке 20-25 м. Глубина на перекатах 0,3-0,5 м, на плесах 1-1,3 м.

Третий участок реки: длина в 29 км. Участок простирается от кишлака Дагана до устья р. Варзоб. На участке в р. Варзоб впадает один из крупных притоков р. Лучоб - площадь водосбора около 262 км², при среднем годовом расходе 6,13 м³ (рис. 3, 5). Рассматриваемый участок характерен резким понижением южных отрогов Гиссарского хребта, а в районе территории г. Душанбе р. Варзоб входит в Гиссарскую долину.

Преобладающим рельефом местности на данном участке является крупно-холмистость, с относительной высотой понижения до 400-500 м в начале участка, и до 100-150 м в его середине. В своем нижнем течении р. Варзоб выходит из области гор и течет в пределах Гиссарской долины. Долина реки Варзоб здесь сливается с долиной р. Кафирниган. Склоны прилегающей местности по направлению от начала участка к устью реки постепенно выполаживаются. Крутизна их в верхней части участка имеет 30-40°, ниже - 15-20°, в устье 1-3°. Долина реки в начале участка имеет V-образную форму, но на входе реки в Гиссарскую долину, ширина долины резко увеличивается. Пойма с незначительной шириной, но увеличивающаяся к устью, до 1 км врезана в дно долины на глубину 0,5-1 м. Русло реки, с шириной в среднем от 15 до 20 м, на участке извилистое, разветвленное, особенно ниже устья притока Лучоб. Скорость течения около 1-1,3 м/с. В самом начале участка, в 11 км ниже кишлака Варзоб, влево отходит деривационный канал верхне Варзобской и нижне Варзобской ГЭС. Расход воды в канале 1 м³/с. В меженный период почти вся вода реки Варзоб забирается в канал. Река на данном

участке не замерзает. Ледовый режим выражен появлением лишь заберегов, шириной до 5-10 м, толщиной до 0,03-0,05 м, а также прохождением большого количества шуги. В отдельные теплые годы ледовые образования отсутствуют вовсе.

Анализ стока р. Варзоб по ежегодным данным гидрологической станции Дагана (площадь водосбора по Государственному водному кадастру, составляет 1270 км², а по расчетам с использованием ГИС площадь равна 1281 км²) показал, что за период инструментальных наблюдений, с 1936 по 2008 год средний сток за год увеличился примерно на 7%. Эта величина является незначительной, т.к. ошибка гидрологических измерений составляет 5%. Годовой сток по станции Дагана составляет 1.44 км³ в год.

Климатические изменения годового стока реки Варзоб можно характеризовать осреднением за тридцатилетний период. Анализ средних тридцатилетних скользящих данных по среднегодовому расходу воды показал, что в интервале шестидесятых - семидесятых годов расход воды увеличился до 47,5 м³/сек, а в период семидесятых - восьмидесятых годов двадцатого века снизился до 45 м³/сек. С 1990 по 2000 годы снова произошло увеличение расхода до 47 м³/сек, а затем его снижение до 45 м³/сек. В начале 21 века расход увеличился до 48 м³/сек [4].

Следует отметить, что в течение года расход воды в реке возрастает весной и достигает максимума в июне 115 м³/сек, а зимой расход воды снижается до 15 м³/сек (Рис. 6), что подтверждает преобладание снежного питания в бассейне реки, за счет весенне - летнего (начальный период) интенсивного таяния, накопившегося за зимний период, снега.

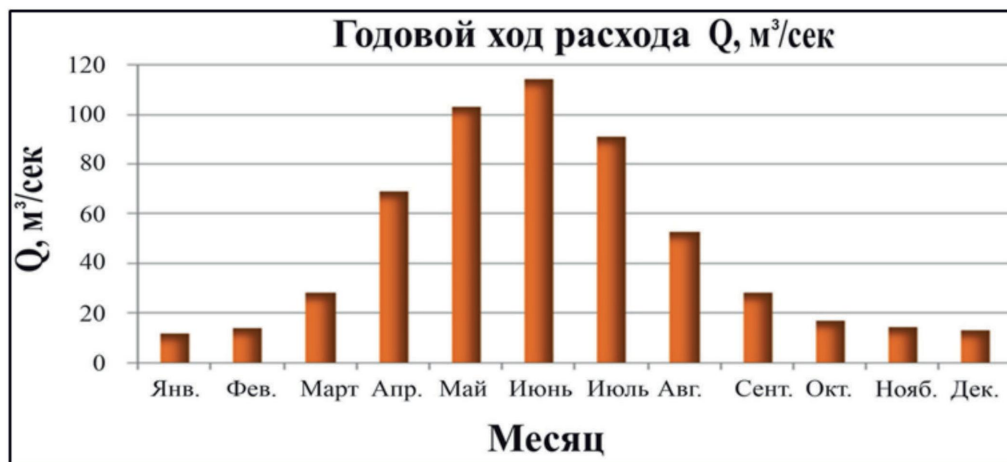


Рис. 6. Среднее годовое распределение расхода воды в реке Варзоб.

Установлено, что с 1936 по 2008 гг. по бассейну наблюдалось увеличение расхода воды в р. Варзоб на 9,9%. В то же время климатические изменения расхода воды (средние скользящие за 30 лет) менялось от 45 до 48 м³/с.

Из-за расположения небольшой по площади территории бассейна р. Варзоб в горной местности, распределение температуры по территории естественно зависит от высоты поверхности над уровнем моря. На основе полученных данных метеорологических станций, расположенных на разных высотах, был рассчитан вертикальный профиль температуры для исследуемой территории, как для ежемесячных, так и для годовых данных.

Используя возможные функции и технологию Геоинформационных Систем (ГИС) [6,9,10] была разработана карта распределения среднегодовой температуры по территории бассейна за период до 1960 года (норма), на которой районы с отрицательной среднегодовой температурой показаны синим цветом. На этих же территориях и находятся ледники.

На основе результатов анализа и оценки среднегодовых данных, установлено, что за исследуемый период на всех станциях наблюдался положительный тренд температуры воздуха. Вместе с тем, следует отметить, что в периоды с 1936 по 1943 годы и с 1978 по 1986 гг. рост температуры возрастал, а в другие периоды выявлена отрицательная тенденция такого изменения (Рис. 7.).

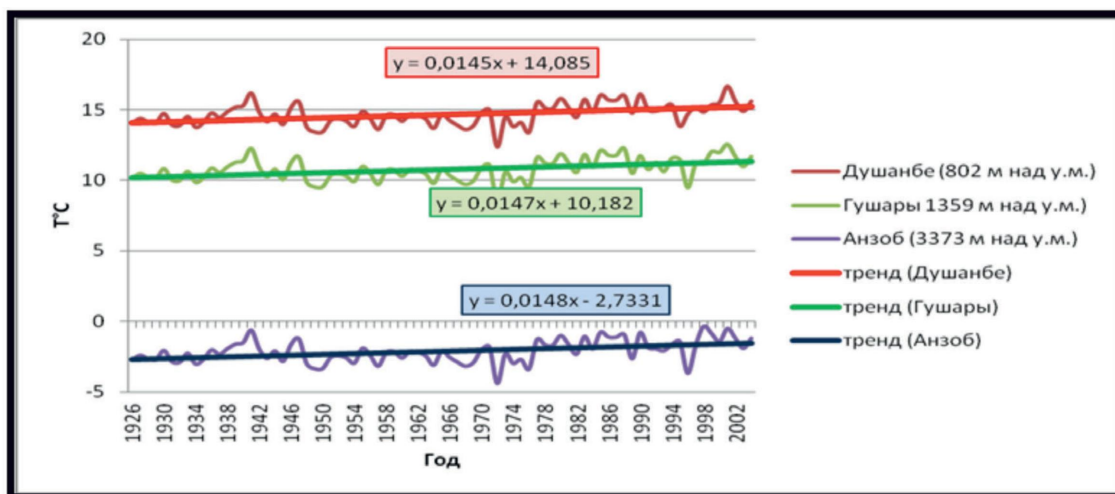


Рис. 7. Тенденция изменения температуры.

Анализ и оценка изменения количества осадков за период с 1963 по 2005 годы, были осуществлены по данным станций Душанбе, Харамкуль и Гушары, позволившие, предположительно, выявить положительную тенденцию осадков

Результаты исследований позволили установить, что скорость увеличения осадков в предгорьях (метеостанция Душанбе)

за 10 лет составляла 11 мм или 1,7%. В тоже время в горах Гиссара (метеостанция Харамкуль) осадки за 10 лет увеличивались на 18 мм или 1,4 %. Таким образом, несмотря на относительно высокое увеличение осадков в предгорьях, чем в горах, по абсолютной величине в горах стало выпадать больше осадков [5].

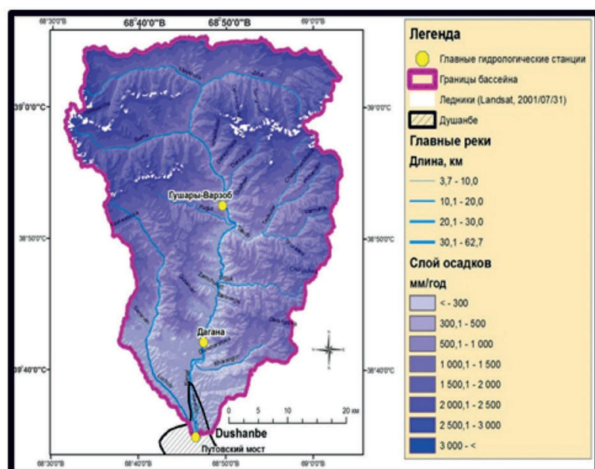


Рис.8. Величина слоя осадков на территории бассейна р. Варзоб.

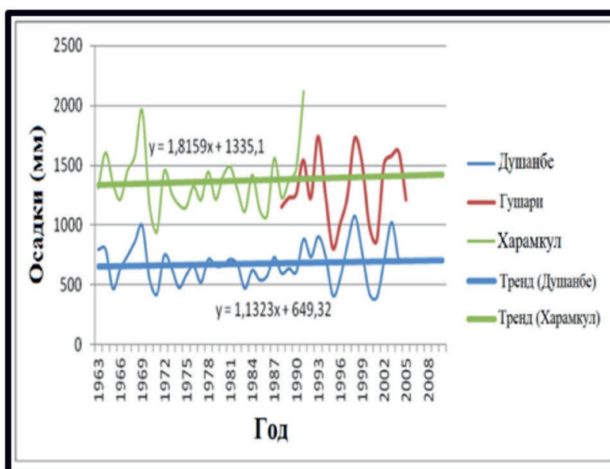


Рис. 9. Тенденция изменения осадков.

Анализ и оценка данных представленные в Каталоге ледников [8] позволили установить, что общая площадь 95 ледников в бассейне р. Варзоб по состоянию на 1953 г., составляла 35,02 км². По состоянию на 1980 год [16] в бассейне р. Варзоб насчитывалось 147 ледников, размером более 0,1 км², общая

площадь которых составляла 26,99 км². В то же время на основе расчета оледенения по данным спутниковых снимков Landsat за 2001 год показывает, установлено, что общая площадь оледенения составляет в 26,97 км². **(Ошибка! Источник ссылки не найден).**

Таблица 2.

Изменение характеристик оледенения в бассейне р. Варзоб

Характеристика	Площадь, км ² всего Каталог (1953)	Площадь, км ² всего, каталог Щетинникова (1980)	Площадь, км ² всего по Landsat (07.08.1998)	Площадь, км ² всего по Landsat (2001)
Общая площадь	35.02	26.99	37.71	26.97
Количество ледников	95	95	95	95
Площадь ледников	0.37	0.28	0.40	0.28
Отклонение (от 1953 г), %)		22.9%		23.0%

Проведены исследования оледенения бассейна реки Варзоб при помощи беспилотных летательных аппаратов Научно-исследовательского центра экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе). При содействии специалистов данного центра, с использованием БПЛА самолетного типа QC-2 микро с 14 по 16 июля 2022 года произведены аэрофотоснимки ледни-

ков в бассейнах рек Зидды (левый приток). Полученные аэрофотоснимки с разрешением снимков 22 см позволили подтвердить уменьшение площади оледенения на данной территории исследований. Результаты обработки данных аэрофотосъемки, осуществлёны нами с использованием БПЛА QC-2 Micro и приведены на рис. 10.

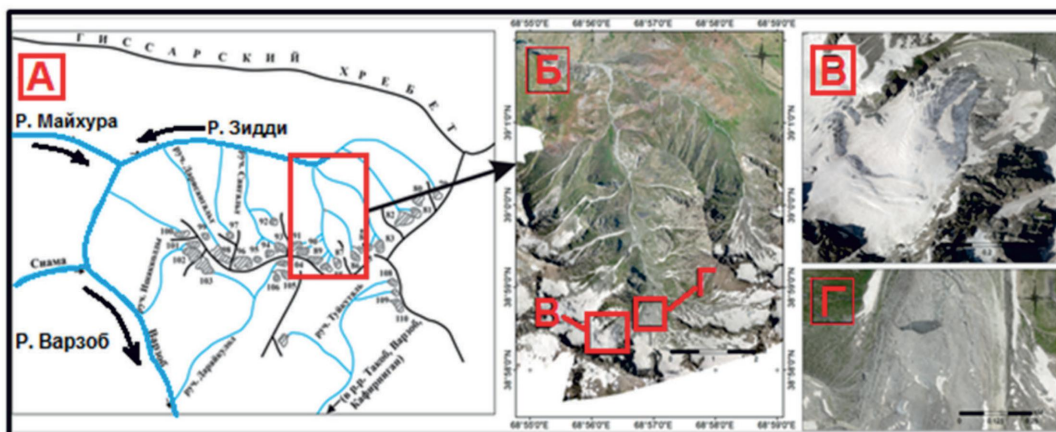


Рис.10 А- Схема расположения ледников в бассейнах рек Зидды и Варзоб;
Б,В, и Г – Результаты аэрофотосъемки ледников бассейна р. Зидды
с использованием беспилотных летательных аппаратов
(Аэрофотосъемки осуществлены Сафаровым М.С и Гулаёзовым М.Ш.).

Основной водной артерией Варзобского района, как указано выше является - река Варзоб, с притоками (малые реки) - Такоб, Оджук, Лучоб, Харангон, Курортная, Гурке, Ходжа-Оби-Гарм, др. Основное питание рек - снеготаяние и большое количество родников.

Не будет преувеличением сказать, что проблема качества питьевой воды является сегодня одной из наиболее приоритетных экологических проблем человечества и неразрывно связана с общим здоровьем населения, качеством продуктов питания и др.

В частности, по данным приведенным в докладе Всемирной Организации Здравоохранения, около 80% всех существующих заболеваний в мире передается с водой. Это является причиной ежегодной смерти более 25 млн. человек [2]. Эта цифра является убедительным и реальным фактом требующим особого, повышенного внимания к качеству потребляемой нами воды.

Качество воды в реке Варзоб в основном зависит от качества воды её притоков. При этом, основными загрязнителями водных ресурсов района являются: селевые потоки, осадки смывающие почвы, засорение отходами водных источников, выпас и водопой скота, не санкционированная застройка зоны санитарной охраны водоемов.

Помимо всего этого, согласно данным статистической отчетности (Статистический сборник Государственного комитета статистики Республики Таджикистан за 2021 г.), сегодня в Варзобском районе существует более 650 разных водопользователей, значительно влияющих на качество воды водотоков района [11].

На основании данных Каталога водопользования реки Кафирниган в 90-е годы на р. Варзоб существовал 21 гидрологический пост и 8 пунктов наблюдения за качеством воды. В настоящее время существующая сеть гидрологических постов и пунктов

наблюдения за качеством воды предоставляет недостаточный материал для выявления источников загрязнения, оперативного и долгосрочного прогнозирования качества воды и создания банков данных по гидрохимическим показателям. В бассейне р. Варзоб, с максимумом рекреационных территорий и значительной плотностью источников загрязнения (промышленные и коммунально-бытовые объекты, расположенные непосредственно у реки), функционируют только 2 пункта наблюдения за качеством воды, что явно недостаточно.

Таким образом, полученные результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Исследуемый район находится в горной зоне - в зоне формирования водных ресурсов реки Амударья, на высотах от 800 до 4900 м над у.м. Климат характеризуется значительным выпадением осадков в зимний период.

2. Наблюдательная сеть расположена на высотах от 880 до 3330 м. над у.м. За период инструментальных наблюдений с 1926 по 2010 год (86 лет) температура повысилась на 0,77°C. По отношению к климатическому периоду с 1961 по 1990 год температура возросла на 0,46°C. Отмечается увеличение осадков на 11 мм в нижней части и на 18 мм в верховьях бассейна каждые 10 лет.

3. Оледенение территории бассейна, состоит из 95 ледников общей площадью 35 км², которая к 2001 году уменьшилась на 23%, а расчетный объем соответственно на 27%. Оледенение составляет 2% от всей площади бассейна и не оказывает существенно влияния на водный режим р. Варзоб. Ледники в основном без моренного покрытия.

4. С 1936 по 2008 год наблюдалось увеличение расхода воды в р. Варзоб на 9,9%. Климатическое изменение расхода воды (средние скользящие за 30 лет) менялось от 45 до 48 м³/с. Максимальный расход воды наблюдается в мае-июне, что указывает на преобладание снежного питания рек. Годовой сток составляет 1.44 км³/год.

5. Увеличение количества осадков и стока реки может привести к рискам стихийных бедствий - наводнения, оползни, сели, лавины зимой, и создать чрезвычайные и катастрофические ситуации, нередко сопровождаемые, к сожалению, человеческими жертвами. Целенаправленная организация управления рисками стихийных бедствий явится гарантией уменьшения и предотвращения их возникновения.

6. Результаты исследований позволили установить следующие особенности экологической ситуации водных ресурсов в Варзобском районе: экстенсивное использование гидроресурсов, без учета их возможностей до фактического самоочищения и самовосстановления; размещение на малых площадках большого количества застроек (в основном, индивидуальных хозяйств, частных объектов для проживания и отдыха) и ускоренная реализация при нарушении экологии, масштабных планов вмешательства в гидросферу; слабый уровень развития в районе системы водоотведения и очистки сточных вод, играющая решающую роль в обеспечении нормальной экологической ситуации водных ресурсов в районе; низкий уровень водного экологического образования населения; отсутствие реальных экономических стимулов для водосбережения и эффективно действующих с юридической точки нормативно-правовых документов об охране водных ресурсов.

7. На фоне демографического роста населения и в условиях ограниченности природных ресурсов и индустриализации района, ограничения затрат на решение экологических проблем в целях обеспечения состояния окружающей среды, в том числе водных ресурсов, достойного уровня жизни и здоровья его трудового потенциала, недопустимо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водный кодекс Республики Таджикистан, Национальный центр законодательства при Президенте Республики Таджикистан. Режим доступа: http://ncz.tj/system/files/Legislation/1688_ru.pdf

2. Государственный Водный Кадастр. Многолетние Данные о Режиме и Ресурсах Поверхностных Вод Суши. Том XII. Таджикская ССР. Ленинград. Гидрометеиздат. 1987. 350 с.
3. Гулаёзов М.Ш. Географические особенности руслового режима реки Варзоб/ Гулаёзов М.Ш., Кодиров А.С.//Вестник Технологического Университета Таджикистана-Научный журнал, № 2(45) 2021.С. 28-36.
4. Гулаёзов М.Ш. Водные ресурсы реки Варзоб и интегральный показатель их качества/Гулаёзов М.Ш., Амирзода О.Х., Кобули З.В.// Кишоварз-Научный журнал, № 2(92) 2021.С. 104.
5. Гулаёзов М.Ш. Пространственное распределение осадков по климатическим зонам бассейна реки Варзоб/ Гулаёзов М.Ш., Кобули З.В., Яоминг Л., Кодиров А.С. // - Педунивер. Научный журнал.- 2021.-№1.-С. 207-212.
6. Дроздов О.А. Влияние термического режима на увлажнение суши./ Дроздов О.А. //Труды ГГИ. 1983. Вып.280. С. 3-14.
7. Каталог водопользования реки Кафирниган, Душанбе, 1987, 48с
8. Каталог ледников СССР. Л.: Гидрометеиздат. Т. 14, вып. 1 - 3. 1969 - 1980, стр 8.
9. Константинов А.Р. Испарение в природе. Л.: Гидрометеиздат. 1987.532с.
10. Муртазаев У.И. Испарение с акваторий водохранилищ Таджикистана и его интенсивность // Известия АН РТ. Отд. наук о Земле. –Душанбе, 1992.№1.С.63-67.
11. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года. Душанбе, 2016 г. 104с.
12. Пачаджанов, Д.Н. Гидрохимия поверхностных вод Таджикистана. Часть 1. Реки и водохранилища / Д.Н. Почоджанов, Д.Л. Патица. – Душанбе, 1999.102с.
13. Рахими Ф., Мухаббатова Х. Ниязов А. С., Аброров Х.// Вода, наука и устойчивое развитие (на тадж.). Дониш, Душанбе-2019г., 430с.
14. СанПиН 2.1.4.004-07 (РТ) Санитарные нормы и правила. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем водоснабжения. Контроль качества. http://www.sawater-info.net/water_quality_in_ca/files/sanpin_2-1-4-004-07.pdf
15. Третье национальное сообщение республики Таджикистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата. Каюмов А.К-Душанбе, 2014. 116 с.
16. Catalogue of Pamir and Hissaro-Alay glaciation for 1980 (database of A.S. Schetinnikov)
17. Finaev A.F., 1999. Climatic Changes in the Mountain Glacier Area of Pamir. In NATO ASI Series I, Vol. 56. Ice Physics in the Natural Environment. (Eds. Wettlaufer/Dash/Untersteiner). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg. с-289-294.

ҲОЛАТИ ГЕОГРАФИЙ-ГИДРОЛОГИ ВА ЭКОЛОГИИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ ВАРЗОБ

Гулаёзов М.Ш., Фазилов А.Р.

Аннотатсия: мақолаи мазкур ба таҳлил ва арзёбии арзёбии ҳаҷрофию гидрологӣ ва экологии ҳолати ҳавзаи дарӢи Варзоб бахшида шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки таъсири омилҳои гидрометеорологи ба таъсири маҷрои дарӢҳои кӯхӣ аз шароити ба вуҷуд омадани маҷрои дарӢҳои домани кӯх фарқ мекунад. Таҳлили маълумоти миёнаи 30 соли прокат аз руи ҳаҷми миёнаи солони об нишон дод, ки аз соли 1990 то соли 2000 то 47 м³/сек зиёд шуда, баъдан то 45 м³/с кам шудааст.

ва дар ибтидои асри 21 маърои он ба 48 м³/с расид. Манбаи асосии озукаворию дарё Варзоб барфҳои мавсимӣ, инчунин пирахҳои мебошанд, ки дар минтақаи баландкӯҳи ҳавза ба вуҷуд меоянд. Суръати афзоиши боришот дар доманакухҳо дар давоми 10 сол 11 мм ё 1,7 Ҷоизро ташиқ дод. Сарфи назар аз афзоиши нисбатан зиёди боришот дар доманакухҳо, ба ҳисоби мутлақ, дар кӯҳҳо боришот бештар борид. Боришоти зиёд ва маҷрои дарёҳо метавонад ба хатари офатҳои табиӣ оварда расонад. Сифати оби дарёи Варзоб асосан ба сифати оби шохобҳои он вобаста аст. Дар баробари ин, ифлоскунандаҳои асосии захираҳои оби ноҳия инҳоянд: сел, боришот шуста шудани замин, бо партовҳо бастанӣ манбаҳои об, чаронидани чорво ва обҳои чорво, худсарона сохтани минтақаи муҳофизати санитарии объектҳои об.

Калидвожаҳо: Ҳавза, дарё, Варзоб, минтақаи кӯҳӣ, об, намуд, барф, боришот, пирахҳо, иқлим, баландӣ, ҳарорат, сифат, ченкунии масофа, харита.

GEOGRAPHIC-HYDROLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE VARZOB RIVER BASIN

Gulayozov M.Sh., Fazylov A.R.

Annotation: this article is devoted to the analysis and assessment of the geographic-hydrological and environmental assessment of the state of the Varzob river basin. It has been established that the influence of hydrometeorological factors on the formation of the flow of mountain rivers differs from the conditions for the formation of the flow of foothill rivers. An analysis of thirty years of average rolling data on the average annual water discharge showed that from 1990 to 2000 there was an increase to 47 m³/sec, and then a decrease to 45 m³/sec. and at the beginning of the 21st century, the flow increased to 48 m³/s. The main source of food for the river Varzob are seasonal snows, as well as glaciers occurring in the highland zone of the basin. The rate of increase in precipitation in the foothills over 10 years was 11 mm or 1.7%. Despite the relatively high increase in precipitation in the foothills, in absolute terms, more precipitation began to fall in the mountains. Increased rainfall and river flow can lead to natural disaster risks. The quality of water in the Varzob River mainly depends on the quality of the water of its tributaries. At the same time, the main pollutants of the district's water resources are: mudflows, precipitation washing away soils, clogging of water sources with waste, grazing and watering of livestock, unauthorized construction of the sanitary protection zone of water bodies.

Key words: basin, river, Varzob, mountain zone, water, type, snow, precipitation, glaciers, climate, altitude, temperature, quality, remote sensing, map.

Маълумот дар бораи муаллиф: Гулаёзов Маҷид Шоназарович, директори иҷроияи Маркази тадқиқоти экология ва муҳити зисти Осиеи Марказӣ (Душанбе), Тел: (00992 37) 2257816, E-mail: majid1983@mail.ru;

Ҷазылов Али Раҳматджанович, доктори илмҳои техника, дотсент, мудири лабораторияи «Иншооти гидротехникӣ»-и Институти проблемаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи илмҳо, E-mail: alifazilov53@gmail.com, тел: + 992 918565070

Сведения об авторах: Гулаёзов Маджид Шоназарович, исполнительный директор Научно-исследовательского центра экологии и окружающей среды Центральной Азии (г. Ду-

шанбе), тел: (00992 37) 2257816, E-mail: majid1983@mail.ru; Фазылов Али Рахматджанович, доктор технических наук, доцент, заведующий лабораторией «Гидротехнические сооружения» Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, E-mail: alifazilov53@gmail.com, тел: +992 918565070

About the authors: Gulayozov Majid Shonazarovich, Executive Director, Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Dushanbe), Tel: (00992 37) 2257816, E-mail: majid1983@mail.ru; Fazylov Ali Rakhmatdzhanovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory "Hydraulic Structures" of the Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, E-mail: alifazilov53@gmail.com, tel: +992 918565070.

УДК 631.3

ИННОВАЦИОННАЯ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ГИДРОГЕЛЬ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ВНЕСЕНИЯ В ПОЧВУ

Пулатов Я.Э.¹, Бахриев С.Х.¹, Пулатов Ш.Я.²

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²Таджикский аграрный университет им.Ш.Шотемура

Аннотация: в статье излагаются результаты исследований по не традиционным методам водосбережения, доказана эффективность применения гидрогеля, даются параметры, характеризующие свойства гидрогеля, приводится устройство, позволяющее одновременно простым и экономичным способом вносить гидрогель при посеве семян на орошаемых и богарных землях. Описывается техническая часть устройства для внесения гидрогеля в почву.

Ключевые слова: влагосбережение, гидрогель, гранулы, почвенная влага, экономия воды, удобрения, агрегат.

Традиционные инженерные методы водосберегающих технологий и способов полива (капельное орошение, дождевание, внутрипочвенное орошение и т.д.), модернизация внутрихозяйственных гидромелиоративных систем требуют создания мощной материальной базы и больших капитальных вложений. Переход на капиталоемкие водосберегающие способы полива в условиях повсеместно распространенного поверхностного, самотечного орошения в настоящее время, не представляется реальным в силу недостаточно развитой экономики страны [3].

Однако появилась возможность, сохраняя традиции бороздкового полива, разработать технологию, позволяющую

модернизировать водосбережение, восстановление почвенного плодородия, улучшения водно-физических и других свойств почвы, соответствующие эколого-мелиоративным требованиям. Такую функциональную нагрузку может выполнить технология орошения пропашных культур по бороздам с экранированием её поверхности различными материалами и использованием различных полимеров-гидрогелей, что способствует снижению непроизводительных потерь оросительной воды.

С целью разработки инновационных водо-и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий полива пропашных культур по бороздам при различных типах экранирования и покрытия почвы с исполь-