

ОПИСАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ о проведении полевых исследований на трансграничном речном бассейне Зеравшан в Республике Таджикистан

Наименование проекта:	Усиление потенциала безопасного управления трансграничными водными ресурсами Центральной Азии посредством применения инновационных информационно-коммуникационных технологий
Место проведения полевых исследований:	Бассейн реки Зеравшан, Согдийская область, Пенджикентский и Горно-Матчинский районы
Дата проведения полевых исследований:	с 29 июля по 6 августа 2025 года

Общая информация

Бассейн реки Зеравшан расположен в центрально-западной части Таджикистана, между горными хребтами Туркестан и Гиссар. Зеравшанская долина простирается с востока на запад между высокими хребтами, Туркестан на севере и Гиссар на юге. Между хребтами Гиссар и Туркестан почти параллельно простирается горный хребет Зеравшан. Таджикская часть бассейна охватывает горные районы, где в основном формируются водные ресурсы, а долинная часть бассейна располагается в соседнем Узбекистане, где сток реки полностью разбирается на ирригацию, водоснабжение и для других экономических нужд.

Водные ресурсы реки Зарафшан имеют важное водохозяйственное значение как для Таджикистана, так и для Узбекистана, на территории которого расположены важные для региона посевы хлопчатника. Протяженность только магистральных каналов, забирающих воду из Зарафшана, составляет около 2500 км, причем крупнейшие из них имеют пропускную способность, превышающую расходы многих рек Центральной Азии.

Ледники Зеравшана являются важным источником питания реки Зеравшан, которая берет начало в горах Таджикистан на высоте 2 800 м и стекает в Узбекистан. В бассейне Зеравшан проживает 6 миллионов человек, а река обслуживает древние города Самарканд и Бухару и обеспечивает водой на орошение 0,5 миллионов гектаров.

В Таджикистане Зеравшан естественным образом протекает через горы с небольшим количеством водозаборов, но в Узбекистане потребность в воде высока, и имеющаяся вода используется полностью.

По оценкам Гидрометеорологической службы Таджикистана, ледники Зеравшана отступают и уже значительно уменьшились в размерах. Повышение температуры может увеличить климатические риски для сельского хозяйства в нижней части бассейна в густонаселенных Самаркандской и Бухарской областях.

Площадь водосбора Зеравшана составляет около 42 000 км², а длина реки превышает 800 км. Название реки переводится как “золотоносная” и, хотя в основном русле реки остается мало извлекаемого золота, притоки реки Зеравшан и геологические формации действительно богаты золотом, и в этом районе расположены крупнейшие золотодобывающие предприятия в Таджикистане и Узбекистане.

Среднегодовое количество осадков в бассейне реки Зеравшан – 500 мм – вряд ли сильно изменится, но, скорее всего, будет меньше снега и больше дождей. Ожидается, что текущая среднегодовая температура в бассейне реки, составляющая 5°С, повысится до 8°С при умеренном потеплении и до 10-12°С при сильном потеплении. Это значительное потепление приведет к сокращению ледников и уменьшению снежного и ледового покрова в бассейне.

Последующее сокращение количества талой воды, поступающей в реку, приведет к уменьшению речного стока. В то же время нарушения в гидрологическом цикле увеличат как изменчивость речного стока, так и частоту потенциально более разрушительных наводнений в горных районах. В низовьях бассейна урожайность хлопка, скорее всего, снизится, если не будут внедрены водосберегающие технологии и другие адаптационные меры.



Существующие риски

Бассейн реки Зеравшан на территории Таджикистана характеризуется высокой уязвимостью к различным гидрологическим угрозам, обусловленным сложным горным рельефом, интенсивным таянием снегов и ледников, а также изменением климатических условий. Наиболее распространёнными опасными процессами являются селевые потоки, оползни и внезапные паводки, возникающие вследствие сильных осадков, бурного снеготаяния или прорыва моренных озёр. В верховьях реки, где сосредоточено большое количество ледников и потенциально опасных озёр, сохраняется высокая вероятность прорывов моренных озёр (GLOF), способных вызывать разрушительные грязекаменные потоки. В весенне-летний период также часто наблюдаются паводки смешанного дождево-снегового питания, которые

приводят к подтоплению населённых пунктов и повреждению транспортной и инженерной инфраструктуры.

Полевые исследования

В период с 29 июля по 6 августа 2025 года группа экспертов Центра провела полевые исследования реки Заравшан на территории Республики Таджикистан в целях создания трансграничной системы раннего оповещения о гидрологических бедствиях в Центральной Азии.

Группа экспертов включала эксперта по системам раннего оповещения (СРО) Кучкина В.В., главного эксперта Центра Оспанова Б.М. и системного администратора Центра Оспанова А.Г. Организационное и логистическое содействие на территории Республики Таджикистан оказывал локальный эксперт – гидролог Проекта Джафар Ниязов.

С точки зрения трансграничных рисков, наибольшую угрозу в бассейне реки Заравшан представляют сели и оползни. В верховьях бассейна, протекающего по территории Таджикистана и Узбекистана, расположено несколько моренных озер, потенциально опасных прорывом. Их разрушение может вызвать селевые потоки и наводнения, угрожающие населению и объектам, расположенным ниже по течению.

В этой связи экспедиция началась с изучения ситуации у истока реки Заравшан в Горно-Матчинском районе Согдийской области, в труднодоступной местности. Особое внимание уделено кишлаку Водиф, наиболее подверженному бедствиям. Жители ежегодно сталкиваются с угрозой селей: в июле 2021 года талая вода размывала единственную дорогу, повредила картофельные поля и нарушила работу ирригационного канала, что привело к потере около половины урожая. В подобных условиях доступ к внешнему миру может быть перекрыт на месяцы.



Рис.1. населенный пункт Водиф Горно-Матчинского района Согдийской области



Также был подробно обследован действующий гидропост вблизи населенного пункта Худгиф в верховьях реки Заравшан.



Рис.2. гидрологический пост Худгиф, Горно-Матчинский район Согдийской области



В низовьях, близ границы с Узбекистаном, группа экспертов изучила гидропост Дупули, расположенный в 14 км от города Пенджикент.



www.шсбб.ру/Дупули-гидроэлектростанция-Таджикистан



данных ЦЧССРБ/Полевые исследования. Таджикистан#



Отдельное внимание уделено кишлаку Амондара, находящемуся в 24 км от районного центра Пенджикентского района Согдийской области, с населением свыше 3 тыс. человек. Он является одним из наиболее подверженных селям населенных пунктов района. Так, в 2021 году сильные дожди вызвали оползни, повлекшие разрушение трех домов, повреждение 29 приусадебных участков, 10 гектаров сельхозугодий и 10 км сельской дороги. Один человек погиб.



Рис.3. населенные пункты Амондара и Кызылджар, Пенджикентский район Согдийской области

По итогам полевых исследований и с целью совершенствования системы гидрологического мониторинга эксперты предложили установить автоматизированные станции на местах существующих гидропостов Дупули и Худгиф.

Текущее состояние гидрологических постов и рекомендации по совершенствованию

Гидропост Дупули

На гидрологическом посту Дупули установлено базовое оборудование, обеспечивающее измерение уровня воды и осадков, однако его техническое состояние и уровень автоматизации не соответствуют современным требованиям к непрерывному мониторингу и оперативной передаче данных. Основными недостатками действующего поста являются отсутствие интегрированной системы автоматического сбора и передачи информации в онлайн-режиме, устаревшее или частично неработающее оборудование, а также низкий уровень защиты и энергообеспечения приборов.

Радарный датчик уровня, вероятно, функционирует в полуавтоматическом режиме и требует периодического ручного контроля или съёма данных с регистратора.

Осадкомер механического типа (Третьякова) не позволяет получать данные о количестве осадков в реальном времени и нуждается в регулярном обслуживании. Передача информации, по всей видимости, осуществляется вручную либо с использованием устаревших GSM-модемов без поддержки современных протоколов связи.

Конструкция переправного механизма для измерения расхода воды физически устарела и не обеспечивает безопасности персонала, а также не совместима с современными автоматизированными расходомерами.

Отсутствует резервное питание, что делает систему уязвимой при неблагоприятных погодных условиях и перебоях солнечного освещения. Также не предусмотрены элементы защиты от грозových разрядов, пыли и влаги, что увеличивает риск выхода оборудования из строя.



Рис.3. гидропост Дупули

Для совершенствования поста рекомендуется провести комплексную модернизацию с переходом на автоматизированную систему измерения и передачи данных.

В первую очередь целесообразно заменить существующий датчик уровня воды на современный радарный или ультразвуковой прибор с цифровыми интерфейсами, обеспечивающий высокую точность измерений и возможность дистанционного управления.

Механический осадкомер следует заменить на электронный tipping-bucket rain gauge с функцией автоматической передачи данных при каждом событии осадков.

Необходимо установить новый телеметрический регистратор данных (data logger) с интегрированным GSM/4G или спутниковым модемом и возможностью работы с несколькими датчиками одновременно.

Для бесперебойной работы оборудования рекомендуется модернизировать энергоснабжение, установив солнечную панель мощностью не менее 90–120 Вт с аккумулятором 65–100 А·ч и контроллером MPPT. Следует также предусмотреть систему грозозащиты, заземления и герметичные корпуса с защитой не ниже IP65.

Гидропост Худгиф

На гидрологическом посту Худгиф, расположенном на реке Зарафшан в Горно-Матчинском районе, установлено стандартное оборудование, характерное для ручных гидрометрических станций. Пост оснащён металлической канатной переправой с подвесной площадкой (гидрометрической люлькой), которая позволяет специалистам проводить измерения уровня и скорости течения воды на разных участках поперечного сечения реки. Такая конструкция используется для отбора проб, измерения глубины и определения расхода воды вручную при помощи переносных приборов, например, гидрометрических вертушек типа ГР-21 или ГР-23.

Ввиду отсутствия автоматических сенсоров, пост функционирует в традиционном режиме без постоянной телеметрии. Измерения уровня воды выполняются визуально либо с использованием стационарной водомерной рейки, а расход воды определяется периодическими ручными промерами с люльки. Это обеспечивает базовый контроль гидрологических характеристик, но не позволяет получать данные в режиме реального времени.

Таким образом, гидропост Худгиф способен мониторить основные параметры водного режима — уровень воды, скорость течения и расчётный расход воды, а при наличии дополнительного оборудования — также температуру воды и мутность.

Для повышения эффективности наблюдений и создания полноценной системы раннего предупреждения о гидрологических бедствиях рекомендуется провести модернизацию поста с переходом на автоматизированный режим сбора и передачи данных. В первую очередь целесообразно установить радарный или ультразвуковой датчик уровня воды, обеспечивающий непрерывные измерения с передачей информации каждые 10–15 минут. Измерение расхода воды возможно автоматизировать с помощью акустического доплеровского расходомера, который будет фиксировать скорость течения и формировать данные о расходе по всему поперечному сечению. Для оценки мутности и температуры воды можно установить оптический датчик, позволяющий контролировать концентрацию взвешенных частиц и выявлять признаки селей.

Помимо гидрологических параметров рекомендуется оборудовать пост автоматической метеостанцией, регистрирующей осадки, температуру воздуха, влажность, давление и направление ветра. Комплексное использование этих данных позволит более точно прогнозировать паводки, учитывать интенсивность осадков и снеготаяния, а также оценивать риски резких колебаний уровня воды. Все датчики целесообразно объединить в единую систему сбора данных с использованием телеметрического регистратора (data logger) и модуля связи через GSM или спутниковый канал. Энергоснабжение может быть обеспечено автономной солнечной панелью с аккумулятором и контроллером заряда, что позволит посту работать круглогодично в автоматическом режиме.

Вместе с тем, необходимо дополнительно согласовать с КЧС Республики Таджикистан вопрос определения населённых пунктов (кишлаков) и количества сиренно-речевых установок, подлежащих установке, особенно в Горно-Матчинском районе, наиболее подверженном селевым и оползневым рискам.

Заключение

Таким образом, установка автоматизированных станций гидрологического мониторинга на реке Зарафшан является ключевым элементом создания трансграничной системы раннего оповещения, так как она позволит собирать данные в

реальном времени, своевременно идентифицировать критические условия, автоматически обрабатывать и анализировать данные, интегрироваться с цифровыми моделями прогнозирования, а также передавать информацию на серверы Агентства по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, а также в Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан.

По результатам обработки данных, полученных в ходе полевых исследований, будет подготовлена интерактивная карта с отражением соответствующей атрибутивной информацией по объектам, которая будет размещена на веб-сайте Центра.