

ОПИСАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ о проведении полевых исследований на трансграничном речном бассейне реки Амударья Туркменистан

Наименование проекта:	Усиление потенциала безопасного управления трансграничными водными ресурсами Центральной Азии посредством применения инновационных информационно-коммуникационных технологий
Место проведения полевых исследований:	Бассейн реки Амударья, город Керки, Туркменистан
Дата проведения полевых исследований:	с 19 по 21 ноября 2025 года

Общая информация

Бассейн реки Амударья является одним из крупнейших и наиболее стратегически важных гидрологически-экономических районов Центральной Азии. Он охватывает территории **Афганистана, Таджикистана, Узбекистана и Туркменистана**, образуя сложную систему водных, климатических, экологических и социально-экономических взаимосвязей. Река берет начало в высокогорных районах Памира и Гиндукуша, где формируются основные водные ресурсы за счет таяния снега и ледников, и далее протекает через равнинные территории, обеспечивая водой миллионы людей и крупные сельскохозяйственные угодья.

Амударья на протяжении веков была ключевой артерией жизни и развития региона. Сегодня ее значение только возрастает, но при этом увеличивается и уязвимость бассейна к различным природным и антропогенным рискам. В условиях изменения климата и роста потребления воды сохранение водного потенциала Амударьи становится вопросом региональной стабильности и устойчивого развития.

Верховья Амударьи находятся в горных районах Таджикистана и Афганистана, где формируются основные водные ресурсы. Большая часть реки питается за счет **таяния ледников и снежного покрова**, что делает бассейн особенно чувствительным к повышению температуры. Расположение бассейна можно условно разделить на три зоны:

- 1. Горная зона (верховья):** зона формирования стока, ледники и потенциально опасные моренные озера;
- 2. Предгорная зона:** переходный участок, где формируются паводки смешанного происхождения (снеговое + дождевое питание);
- 3. Равнинная зона (низовья):** территория интенсивного водопользования, плотной застройки и развитого сельского хозяйства.

Река Амударья обеспечивает водой **миллионы жителей** Центральной Азии, включая крупные города, промышленные центры и сельскохозяйственные территории. По

оценкам экспертов, в бассейне проживает более **12 миллионов человек**, и эта цифра продолжает расти.

Низовья реки — это зона **высокой водозависимости**, где расположены сотни километров каналов, ирригационных систем и полей, значительная часть которых используется под хлопководство, овощеводство и садоводство. В некоторых районах река практически полностью забирается для хозяйственных нужд, что усиливает риск **вододефицита**, особенно в засушливые годы.

За последние годы наблюдаются устойчивые тенденции, влияющие на водный режим Амударьи: сокращение ледников и снежного покрова, повышение среднегодовой температуры воздуха, увеличение доли дождевых осадков вместо снеговых, смещение периода максимального стока, усиление паводков в горных районах, нестабильность стока в летний период.

Ожидается, что при дальнейшем потеплении **количество талых вод может снизиться**, а водопотребление — возрасти. Это создает риски для сельского хозяйства, занятости населения и продовольственной безопасности региона.

Природные угрозы и чрезвычайные ситуации

Бассейн Амударьи характеризуется высокой уязвимостью к гидрологическим и геодинамическим процессам. Наиболее распространенные риски: селевые потоки и внезапные паводки в горных районах, прорывы моренных озер (GLOF), оползни в зонах сезонного увлажнения, эрозия русел и деформация берегов, вододефицит и деградация почв в низовьях, снижение качества воды и засоление земель.

Особенность бассейна заключается в том, что **один и тот же гидрологический процесс может зародиться в одной стране, а последствия проявиться в другой**, что подтверждает трансграничный характер природных угроз.

Необходимость межгосударственного сотрудничества

Устойчивое управление бассейном Амударьи невозможно в рамках одной страны. Уже сегодня актуально создание: системы регионального мониторинга и раннего предупреждения, общей базы данных по гидрологическим рискам, интегрированных спутниковых и ГИС-платформ, пилотных зон совместного управления водными ресурсами, научно-образовательных проектов по подготовке специалистов, единой стратегии реагирования на паводки и сели.

Амударья может стать **площадкой для демонстрации успешного трансграничного сотрудничества в сфере предотвращения бедствий**, объединяя опыт, технологии и ресурсы различных стран Центральной Азии.

Амударья — не просто река, а **фактор устойчивости и развития целого региона**. В условиях изменения климата, роста населения и увеличения водозабора вопросы управления бассейном требуют перехода к **системному, научно обоснованному и совместному подходу**.

Сохранение водного потенциала Амударьи и снижение гидрологических рисков возможно только при: развитии трансграничных механизмов сотрудничества, создании новых технологий мониторинга, подготовке специалистов и обмене данными, совместной работе научных учреждений и чрезвычайных ведомств.

Такой подход может стать основой для долгосрочной устойчивости региона и примером **эффективной международной кооперации в области снижения риска бедствий и климатической адаптации.**

Полевые исследования

17–21 ноября 2025 года группа экспертов Центра по чрезвычайным ситуациям и снижению риска стихийных бедствий провела четвертый этап полевых исследований реки Амударья на территории Туркменистана, в районе города Керки. Целью исследований стало развитие системы трансграничного гидрологического мониторинга и подготовки рекомендаций по созданию механизмов раннего оповещения о возможных угрозах.

В экспедиции приняли участие: В.В. Кучкин — эксперт по системам раннего оповещения; А.К. Акпаров — начальник отдела по ЧС Центра, А.Г. Оспанов — системный администратор Центра, Д. Бабылов - национальный консультант в Туркменистане.

18 ноября 2025 года рабочей группой проведена встреча по презентации реализации проекта **«Усиление потенциала безопасного управления трансграничными водными ресурсами Центральной Азии посредством применения инновационных информационно-коммуникационных технологий»** с представителями гидрометеорологической службы Министерства охраны окружающей среды и Министерства обороны Туркменистана. В ходе встречи представители обменялись мнениями по реализации данного проекта, а также экспедиционной группе даны рекомендации по проведению полевых исследований.



С точки зрения трансграничных рисков и ранее утвержденной концепции проекта, наибольшую угрозу в бассейне реки Амударья представляют **селевые потоки и внезапные паводки**, сформированные в верховьях бассейна Таджикистана и Узбекистан.

В этой связи экспедиция изучила ситуацию у первого действующий гидропоста, расположенного в окрестностях города Керки, который является стратегически важным шагом для исследования гидрологических процессов в бассейне реки Амударья, поскольку он находится в низовье реки, что позволяет эффективно отслеживать последствия селевых потоков и внезапных паводков из верховий (Таджикистан и Узбекистан).

Географическая характеристика бассейна

Река Амударья образуется слиянием рек Пяндж и Вахш, впадает в Аральское море, образуя дельту. В среднем течении в Амударью впадают три крупных правых притока (Кафирниган, Сурхандарья, Шерабад) и один левый приток (Кундуз). Далее до Аральского моря она не получает ни одного притока, в том числе и на территории Туркменистана.

Основной сток Амударьи формируется на территории Таджикистана (80 %) и частично в Северном Афганистане. Затем река протекает вдоль границы Афганистана с Узбекистаном, пересекает Туркменистан и вновь возвращается в Узбекистан и впадает в Аральское море.

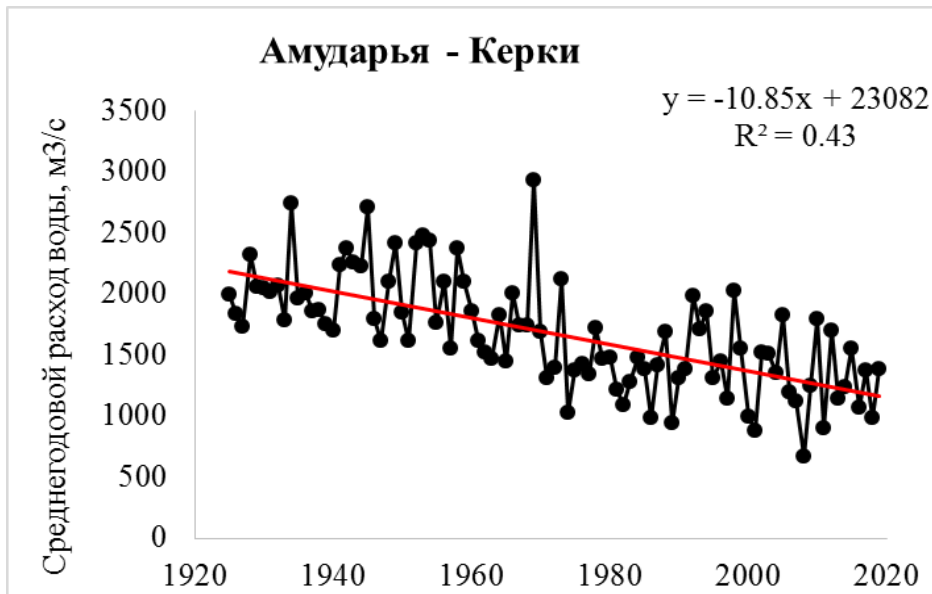
Город Керки находится на территории Туркменистана, вдоль реки Амударьи. Амударья — самая крупная река в Центральной Азии, протяженностью около **1415** км. Она проходит через несколько стран, включая Афганистан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. Площадь её водосборного бассейна достигает **309** тыс. кв. км. до г. Керки.

Распределение/использование водных ресурсов бассейна

Питание реки в основном составляют талые снеговые и ледниковые воды, поэтому максимальные расходы наблюдаются летом, а наименьшие - в январе-феврале. Протекая по равнине, от Керки до Нукуса, Амударья теряет большую часть своего стока на испарение, инфильтрацию и орошение. По мутности Амударья занимает первое место в Центральной Азии и одно из первых мест в мире.

Весенне-летние паводки, вызванные таянием снега и льда в высокогорных районах, а также устойчивое поступление воды в течение всего года обуславливают ее гидрологический режим. Половодье начинается обычно в конце марта – начале апреля, а максимальный расход наблюдается в июле-августе. Внутригодовое распределение стока благоприятно для сельского хозяйства. Сток реки в вегетационный период основных культивируемых сельскохозяйственных культур (май-август), когда потребность в воде максимальна, составляет 61,2% от среднегодового. Среднегодовой расход Амударьи в районе города Керки составляет 1 940 м³ /с. Максимальное значение среднегодового расхода реки у г. Керки может достигать 2 540 м³ /с, минимальное его значение может опускаться до 1 580 м³ /с. При этом максимальное значение расхода может колебаться от 4 160 до 9 060 м³ /с, а минимальный – от 721 до 410 м³ /с. Среднегодовой объем стока составляет 68,1 км³ /год, а сток 20 Аналитический обзор водного сектора Туркменистана 90% обеспеченности – 55,2 км³ /год.

Ниже представлен тренд среднегодовых расходов воды, показывающий тенденцию к понижению стока на 10,85 м³/с в год, что связано с водозаборами выше гидропоста, а также инфильтрацией и испарением.



Среднегодовые расходы воды на гидропосте река Амударья – г. Керки (Туркменистан)
Значение водных ресурсов бассейна реки Амударья - Керки для региона

Водные ресурсы Амударьи используются пятью странами – Афганистан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. Доля Туркменистана в соответствии с имеющимися трансграничными соглашениями составляет **22 км³ /год**.

Около 80 % стока реки Амударья генерируется на территории Таджикистана. В бассейне построено более 35 водохранилищ емкостью более 10 *10⁶ м³, их общий объем накопления воды превышает 29,8 км³. Примерно 17 км³ приходится на водохранилища, расположенные непосредственно на Амударье, включая Туямуюнское водохранилище (7,27 км³). На Каракумском канале в Туркменистане расположено четыре водохранилища емкостью 2,5 км³, строится Зейидское водохранилище 3,2 км³. Менее крупные водохранилища, расположенные в сложных системах каналов, Талиманджарское и Тудакульское водохранилища в Узбекистане выполняют функцию хранения сезонных вод. Течение реки Вахш регулируется Нурекским водохранилищем (10,5 км³), в то время как Пяндж зарегулирован слабо, что приводит к частым наводнениям на участке между слиянием этих рек с Туямуюнским водохранилищем. На равнинном участке часть стока реки Амударья теряется на испарение, инфильтрацию и забор воды на орошение.

На долю орошаемого земледелия приходится **90 %** общего водопотребления реки Амударья. Выращивание хлопка несколько снизилось, а объем продовольственных сельскохозяйственных культур увеличился. Дренажные воды ирригационных систем оказывают негативное воздействие на качество водных ресурсов, вызывая рост минерализации и концентрации основных ионов от верховьев до равнины. Дренажные воды содержат, в частности, сульфаты, хлориды, натрий и пестициды, а также азотные и фосфорные соединения. В оросительных каналах также происходит потеря воды.

Информация о наличии и состоянии систем гидрологического мониторинга на национальном и местном уровнях. Гидрологический и метеорологический мониторинг осуществляется в основном на территории Таджикистана, в зоне формирования стока.

Карта-схема гидрометеорологического мониторинга в бассейне реки Амударья до створа г. Керки представлена ниже.



Его критическое местоположение и наличие инфраструктуры в виде совмещенного железнодорожного и автомобильного моста упрощают доступ к исследуемой зоне, что **делает работу экспедиционной группы более оперативной и эффективной для проведения полевых исследований.**

Гидропост предоставляет важные гидрологические данные, которые могут быть использованы для анализа изменений в водном балансе и оценки рисков, связанных с паводками, способствуя тем самым улучшению систем раннего предупреждения и управления водными ресурсами. Кроме того, выбор этого конкретного объекта способствует укреплению международного сотрудничества между Туркменистаном и соседними государствами, что имеет решающее значение для обеспечения устойчивости к трансграничным рискам и для защиты как экосистемы, так и населения, проживающего вблизи реки.

В связи с вышеизложенным, исследование гидропоста в окрестностях Керки является обоснованным и стратегически целесообразным решением для достижения целей проекта по усилению потенциала безопасного управления трансграничными водными ресурсами.



Текущее состояние гидрологического поста и рекомендации по совершенствованию

Гидропост Керки

Гидрологический пост **Керки**, несмотря на его стратегическое значение, функционирует в **традиционном (ручном) режиме**, что критически не соответствует целям проекта по внедрению современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и оперативному управлению ресурсами.

В настоящее время пост имеет следующее оборудование:

- ✓ водомерную рейку;
- ✓ моторную лодку;
- ✓ водомерный шест для промера глубины реки с лодки;
- ✓ гидрометрическую дистанционную установку ГР-70, установленную на лодке;
- ✓ мобильный профилограф ОТТ Qliner2 (портативная акустическая доплеровская система измерения расхода воды, позволяет измерять скорость потока воды, глубину и, как следствие, расчет расхода воды в водотоках);
- ✓ профилограф акустический доплеровский WHRZ 1200 (представляет собой бесконтактный ультразвуковой построитель профиля донной поверхности, измеритель глубины и скорости водного потока). Прибор не используется, необходимо обучение персонала.

Данное оборудование способно мониторить основные гидрологические параметры — **уровень воды, скорость течения и расчетный расход воды** — но делает это с существенными ограничениями:

- **Отсутствие онлайн-телеметрии:** Главным препятствием является **полное отсутствие интегрированной системы автоматического сбора и передачи информации в онлайн-режиме**. Измерения уровня воды выполняются **визуально** по водомерной рейке, а расход воды определяется периодическими **ручными промерами с моторной лодки** или люльки, что исключает возможность **непрерывного мониторинга** и оперативного гидрологического прогнозирования.
- **Моральный и физический износ:** Обнаружено **устаревшее, морально изношенное или частично нефункционирующее оборудование**, что ставит под сомнение **точность и надежность** собираемых данных.
- **Методологические ограничения:** Отсутствие стационарного **переплавного механизма** приводит к тому, что измерения расхода воды, проводимые с моторной лодки, являются **менее эффективными, трудоемкими** и потенциально **увеличивают погрешность**.

Рекомендации по комплексной модернизации и автоматизации

Для повышения эффективности наблюдений, обеспечения непрерывного сбора данных и создания полноценной системы раннего предупреждения о гидрологических бедствиях, рекомендуется провести **комплексную модернизацию** поста Керки с переходом на **автоматизированную систему измерения и передачи данных (АИСПД)**.

Установка современных автоматических датчиков

- **Уровень воды:** Существующий измерения следует заменить на современный **радарный или ультразвуковой прибор** с цифровыми интерфейсами. Это обеспечит высокую точность и непрерывные измерения с передачей информации каждые **10–15 минут**.
- **Расход воды:** измерение расхода воды рекомендуется автоматизировать с помощью **акустического доплеровского расходомера (ADCP)**. Этот прибор позволит фиксировать скорость течения и формировать данные о расходе по всему поперечному сечению, заменяя ручные промеры.
- **Осадки:** необходимо установить **электронный осадкомер** с функцией автоматической передачи данных при каждом событии.
- **Качество воды:** рекомендуется установка **оптического датчика** для контроля **мутности и температуры воды**, что позволит отслеживать концентрацию взвешенных частиц и своевременно выявлять признаки селевых явлений.

Внедрение системы сбора и передачи данных

- **Телеметрия:** необходимо установить новый **телеметрический регистратор данных**, который должен быть интегрирован с **GSM/4G** или **спутниковым модемом** и иметь возможность одновременной работы с несколькими типами датчиков.
- **Автономное энергоснабжение:** для обеспечения **круглогодичной непрерывной работы** всех датчиков и телеметрического оборудования рекомендуется использовать **автономную солнечную панель с аккумулятором и контроллером заряда**.

Расширение мониторинга до метеостанции

- **Комплексный анализ рисков:** для повышения точности прогнозирования паводков, снеготаяния и оценки рисков резких колебаний уровня воды, целесообразно оборудовать пост **автоматической метеостанцией**. Станция должна регистрировать ключевые параметры: **осадки, температуру воздуха, влажность, атмосферное давление и направление/скорость ветра**.

Координация и организационные задачи

В дополнение к технической модернизации, для достижения целей проекта по безопасности населения требуется выполнение организационных шагов:

- **Согласование систем оповещения:** необходимо провести дополнительное **согласование с Министерством обороны Туркменистана** по вопросу определения конкретных **населенных пунктов**, расположенных ниже по течению реки Амударья и подверженных риску паводков и наводнений.
- **Планирование размещения:** По итогам согласования должно быть определено необходимое **количество и местоположение сиренно-речевых установок** для создания эффективной системы раннего оповещения населения.



Заключение: Стратегическая роль автоматизированного мониторинга и тиражирование лучших практик

Установка **автоматизированной станции гидрологического мониторинга** на реке Амударья (на примере поста Керки) является **ключевым, незаменимым элементом и неотъемлемой частью** процесса создания эффективной **трансграничной системы раннего оповещения (СРО)** о гидрологических бедствиях.

Более того, успешная реализация данного проекта выступает как **тиражирование лучших международных и региональных практик** в области гидрометеорологического мониторинга в Центральной Азии. Этот переход от традиционных методов к автоматизированному режиму не просто повышает локальную эффективность, но и закладывает основу для стандартизации и интеграции мониторинговых сетей во всем регионе.

Автоматизированная станция обеспечивает многоуровневую функциональность, критически важную для СРО:

1. **Сбор данных в режиме реального времени (Real-Time Data Acquisition):** обеспечивается **непрерывный** сбор высокоточных гидрологических данных (уровень, скорость, расход воды) с высокой частотой, что устраняет задержки, присущие ручным наблюдениям, и обеспечивает актуальность информации для принятия решений.
2. **Оперативная идентификация критических условий:** Система способна **мгновенно и автоматически** идентифицировать моменты достижения или превышения установленных пороговых значений. Это позволяет **своевременно** формировать первичные сигналы тревоги, являющиеся основой для запуска всего механизма раннего предупреждения.
3. **Автоматизированная обработка и анализ:** встроенный функционал обеспечивает **автоматическую проверку, обработку и агрегацию** полученных данных, что значительно повышает **надежность и достоверность** информации и минимизирует влияние человеческого фактора.
4. **Интеграция с цифровыми моделями прогнозирования:** постоянный поток данных в режиме реального времени является необходимым условием для эффективной «подпитки» сложных **цифровых моделей гидрологического прогнозирования**. Это позволяет моделям работать с максимальной точностью и своевременно выпускать **уточненные прогнозы** паводков и наводнений.
5. **Мгновенная передача информации ключевым ведомствам:** обеспечивается автоматизированная и надежная передача актуальной информации на серверы **Гидрометеорологической службы Министерства охраны окружающей среды** и **Министерства обороны Туркменистана**. Эта функция гарантирует, что ключевые ведомства получают данные **мгновенно** для координации действий и запуска процедур оповещения.

Таким образом, модернизация поста Керки и внедрение АИСПД на Амударье является **неотъемлемой частью** региональной стратегии по повышению устойчивости к стихийным бедствиям и **ключевой инвестицией** в создание надежного, безопасного и научно обоснованного механизма управления трансграничными водными ресурсами Центральной Азии.
