



# Аналитическая записка НИЦ МКВК

№ 10, январь 2026 г.

## Открытие и развитие сети гидропостов как ключевого элемента гидрологического мониторинга трансграничных рек бассейна Аральского моря

Автор: Хамдамова Г.М.

### ВВЕДЕНИЕ

Настоящая аналитическая записка посвящена вопросам открытия и развития гидропостов на трансграничных реках бассейна Аральского моря в контексте формирования эффективной системы гидрологического мониторинга и прогнозирования водных ресурсов. В условиях нарастающего водodefицита, климатических изменений и высокой социально-экономической значимости трансграничных вод особую актуальность приобретает восстановление и развитие наблюдательной гидрологической сети. В данной записке показано, что гидрологический мониторинг представляет собой комплексную систему, включающую

наблюдения, прогнозы и управление, однако её первичным и базовым элементом является функционирующая сеть гидропостов. Также рассматривается роль МКВК и МФСА в мониторинге и прогнозировании водности рек, даётся определение гидропоста и трансграничного гидропоста, анализируется нормативно-правовая и методическая база, а также опыт реализации проектов по открытию и автоматизации гидропостов. Сформулированы ключевые проблемы и перспективы развития сети гидропостов как основы устойчивого управления водными ресурсами региона.

### Актуальность развития гидрологического мониторинга и гидропостов

Гидрологический мониторинг является основой управления водными ресурсами и включает в себя регулярные наблюдения за режимом водных объектов, анализ и прогноз водности рек, а также информационное обеспечение процессов распределения и использования воды. В то же время эффективность всей системы мониторинга напрямую зависит от наличия и состояния первичной наблюдательной сети.

В последние десятилетия во многих регионах мира отмечается деградация гидрологической сети: сокращается количество действующих гид-

ропостов, оборудование устаревает, нарушается непрерывность рядов наблюдений<sup>1</sup>. Особенно остро данная проблема проявляется в развивающихся и засушливых регионах, где финансовые и институциональные ограничения не позволяют поддерживать плотную и современную сеть наблюдений.

Для бассейна Аральского моря данная проблема приобретает критическое значение. Водные ресурсы региона распределяются между несколькими государствами и играют ключевую роль в

обеспечении орошения, энергетики и водоснабжения населения. На фоне климатических изменений, сокращения ледников и роста водопотребления необходимость объективного, сопоставимого и прозрачного учёта водных ресурсов становится стратегической задачей. В этих условиях именно открытие и функционирование гидропостов является первой и базовой задачей гидрологического мониторинга, без решения которой невозможны ни достоверные прогнозы водности рек, ни согласованное управление трансграничными водами.

## Гидрологический мониторинг как основа управления водными ресурсами

Гидрологический мониторинг представляет собой совокупность систематических наблюдений, анализа и оценки состояния водных объектов и их режима, формирующую информационную основу для принятия управленческих решений, планирования водопользования и адаптации к экстремальным гидрологическим явлениям.

Ключевым источником информации в системе гидрологического мониторинга являются данные наблюдений за уровнем и расходом воды, получаемые на гидропостах. Именно на их основе выполняются расчёты водных балансов, оценивается водность рек и разрабатываются сезонные и оперативные прогнозы. В условиях трансграничных бассейнов значение таких наблюдений возрастает, поскольку достоверность и сопоставимость данных определяют возможность согласованного распределения водных ресурсов между государствами.

В связи с этим формирование и поддержание сети гидропостов следует рассматривать как базовое условие функционирования системы гидро-логического мониторинга. Без устойчиво работающей наблюдательной сети невозможно

обеспечить непрерывность рядов данных и необходимую информационную поддержку процессов управления водными ресурсами.

В условиях нарастающего вододефицита, климатических изменений и увеличения водопотребления особую актуальность приобретает не только сохранение существующих гидропостов, но и восстановление утраченных пунктов наблюдений, расширение сети и её интеграция в государственные и бассейновые системы мониторинга. Модернизация и автоматизация гидропостов в данном контексте выступают как инструменты повышения оперативности, прозрачности и надёжности гидрологических данных.

Таким образом, *гидрологический мониторинг* представляет собой многоуровневую систему, включающую наблюдения, прогнозирование, моделирование и управление, при этом именно функционирующая сеть гидропостов формирует её исходный уровень. От состояния и развития этой сети зависит качество прогнозов, эффективность трансграничного водного управления и устойчивость водных отношений в регионе.

## Понятие гидропоста и его роль в системе мониторинга

Гидрологический пост представляет собой специально оборудованный пункт на реке, озере или водохранилище, предназначенный для проведения систематических гидрологических наблюдений по установленной программе и методике. В зависимости от задач посты могут быть уровнями или расходными, а также включать наблюдения за температурой воды, мутностью, наносами и другими параметрами.

В качестве иллюстративного примера с целью наглядного пояснения того, что представляет собой гидропост, как он функционирует и ка-

**кие виды гидрологических наблюдений на нём осуществляются**, в данной аналитической записке взят гидропост, расположенный на реке Угам на территории Республики Узбекистан (см. фото на стр.3). Выбор данного объекта обусловлен тем, что река Угам относится к трансграничной системе водных ресурсов Центральной Азии и формируется в горных районах Западного Тянь-

<sup>1</sup> Руководство ВМО по гидрологической практике, Том I – Гидрология: от измерений до гидрологической информации (ВМО №168), 6-е издание, 2011, глава 2.3.4



Гидропост на р.Угам (с.Ходжикент)

Шаня, что определяет характерный для региона снегово-дождевой и снегово-ледниковый тип питания.

Гидрологический режим реки отличается выраженной сезонностью стока, что является типичной особенностью горных рек Центральной Азии. Использование гидропоста на территории Узбекистана также связано с наличием длительных и относительно полных рядов наблюдений, позволяющих в доступной форме продемонстрировать основные параметры мониторинга, включая измерения уровней и расходов воды, сезонные колебания стока и особенности ведения наблюдений. Таким образом, гидропост на реке Угам рассматривается как репрезентативный пример для разъяснения принципов гидрологического мониторинга в странах Центральной Азии.

Гидрологический пост расположен на окраине села Ходжикент, на расстоянии 400-500 м ниже по течению от пешеходного моста. Район размещения поста относится к горной местности. Долина реки имеет V-образную форму: левый склон

крутой, с углом наклона до 45°, правый склон более пологий и переходит в террасу, на которой расположено село Ходжикент. Склоны долины покрыты кустарниковой растительностью и отдельными деревьями.

Русло реки в районе гидропоста прямолинейное, при этом в плане река характеризуется извилистостью. Дно русла сложено крупнообломочным материалом, преимущественно валунами. Левый берег имеет пойменную часть, переходящую в склон долины, правый берег пологий. Берега сложены галечниково-валунными отложениями с примесью песка и глины. Выражена левобережная пойма, которая затопливается в период паводков. Выше гидроствора на левом берегу отмечается оползневый участок. В зимний период в русле наблюдаются забереги.

Водомерный пост речного типа расположен на правом берегу и оборудован самописцем уровня воды типа «Валдай». Высотные отметки постовых устройств переданы методом нивелирования IV класса в 1981 году. Уклонный пост расположен на левом берегу на расстоянии 40 м. Отметка нуля поста составляет 744,00 м над уровнем моря по Балтийской системе высот.

Гидрометрический створ расположен на 5,2 м ниже водомерного поста и оборудован двухтросовой люлочной переправой. В створе наблюдаются явления обратного течения и косоструйности.

Данные, поступающие с гидропостов, являются основой для формирования рядов наблюдений, анализа гидрологического режима и разработки прогнозов. Надёжность и репрезентативность этих данных определяются правильным выбором места установки поста, соблюдением методик наблюдений и техническим состоянием оборудования.

## Трансграничный гидропост: особенности и значение

Трансграничным гидропостом является гидрологический пост, расположенный на реке, пересекающей государственную границу или формирующей её. В отличие от национальных постов, трансграничные гидропосты имеют не только техническое, но и политико-институциональное значение. Рассматриваемый выше гидропост расположен также на трансграничном водном объекте. Река Угам – это трансграничная горная река в Казахстане и Узбекистане, крупный правый приток Чирчика.

Данные таких постов используются несколькими государствами и должны признаваться всеми сторонами как объективные и достоверные. Это требует унификации методик наблюдений, согласованности технических решений и прозрачного обмена информацией. Трансграничные гидропосты играют важную роль в снижении конфликтности и укреплении доверия между странами, выступая инструментом так называемой «водной дипломатии».

## Состояние и динамика гидрологической сети стран Центральной Азии

По данным национальных гидрометеорологических служб и обобщённых архивных материалов, в конце 1980-х годов гидрологическая сеть в странах Центральной Азии была более развитой и характеризовалась большей плотностью наблюдений по сравнению с современным состоянием. В условиях функционирования единой системы гидрометеорологических наблюдений сеть гидропостов обеспечивала комплексный мониторинг речного стока, включая крупные, средние и малые водотоки, а также значительную часть трансграничных рек бассейна Аральского моря.

В 1980-е годы в Кыргызстане функционировало 147 гидропостов, в Казахстане – 506, в Таджикистане – 139, в Туркменистане – 38, в Узбекистане – 155 гидропостов. Данные показатели отражали потребности водохозяйственного управления и прогнозирования водности рек в условиях централизованной системы мониторинга (Таблица 1).

К концу 1990-х годов наблюдалось резкое сокращение гидрологической сети во всех странах региона. Так, к 1998 году количество гидропостов сократилось до 111 в Кыргызстане, 354 в Казахстане, 85 в Таджикистане, 23 в Туркменистане и 119 в Узбекистане. Сокращение сети было обусловлено институциональными преобразованиями, снижением финансирования, износом наблюдательной инфраструктуры и нарушением преемственности единой системы гидрологических наблюдений.

В настоящее время количество действующих гидропостов остаётся существенно ниже уровня 1980-х годов. По актуальным данным, в Кыргызстане функционирует 78 гидропостов, в Таджикистане – 96, в Туркменистане – 33, в Узбекистане – 133, в Казахстане – 410 гидропостов. В большинстве стран региона сокращение сети по сравнению с концом советского периода составляет от 30 до 50 %, а по отдельным государствам – более половины прежнего количества.

Снижение плотности гидрологической сети привело к разреженности пространственного охвата наблюдений, утрате непрерывности многолетних временных рядов и снижению репрезентативности гидрологических данных, особенно на малых и трансграничных водотоках. Это существенно ограничивает возможности мониторинга и прогнозирования водности рек, а также затрудняет научно обоснованное распределение водных ресурсов между государствами бассейна Аральского моря.

В сложившихся условиях расширение и восстановление сети гидропостов, включая их привязку к бассейновой принадлежности и интеграцию в существующие национальные и региональные системы мониторинга, становится первоочередной задачей развития гидрологического наблюдения и необходимым условием повышения эффективности межгосударственного водохозяйственного управления.

Таблица 1

### Гидропосты Центральной Азии

Государство	Количество гидропостов*		Гидропосты** (действующие в данное время)
	80-е годы	на конец 90-х годов	
Казахстан	506***	354	410
Кыргызстан	147	111	78
Таджикистан	139	85	96
Туркменистан	38	23	33****
Узбекистан	155	119	133

**Примечание:** представленные в таблице данные относятся исключительно к гидрологическим постам, находящимся на балансе национальных гидрометеорологических служб

**Источники данных:** (\*) – [https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/cwc/Info-pp/ppt/myagkov\\_ru.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/cwc/Info-pp/ppt/myagkov_ru.pdf);

(\*\*) – GFDRR (Глобальный фонд по снижению риска стихийных бедствий и восстановлению после них) и Всемирный банк;

(\*\*\*) – <https://unece.org/sites/default/files/2023-02/S1-1%20Ravza%20Ashanova.pdf>;

(\*\*\*\*) – <https://wecoop.eu/wp-content/uploads/2021/11/4-1.4-Turkmenhydromet-Agalhanowa.pdf>



## Оценка пространственной обеспеченности гидрологического мониторинга

Для оценки достаточности и пространственной репрезентативности сети гидропостов в гидрологии широко применяется показатель **густоты речной сети**, который определяется как отношение суммарной длины всех поверхностных водотоков к площади территории и выражается в километрах водотоков на квадратный километр ( $\text{км}/\text{км}^2$ )<sup>2</sup>. Данный показатель отражает степень развитости гидрографической сети и используется для анализа сложности речных систем, а также для обоснования потребностей в гидрологическом мониторинге.

Применение данного подхода к странам Центральной Азии позволяет более объективно оценить состояние и достаточность существующей сети гидропостов. Регион характеризуется выраженной природной неоднородностью. Горные районы Кыргызстана и Таджикистана отличаются высокой густотой речной сети, сложным рельефом и ярко выраженной сезонностью стока, что требует более плотной сети наблюдений, особенно на малых и средних водотоках в зонах формирования стока. В то же время равнинные и засушливые территории Казахстана, Узбекистана и Туркменистана характеризуются обширными водосборами и разреженной сетью водотоков, где необходимость мониторинга обусловлена значительной протяжённостью транзитных участков рек и высокой водохозяйственной нагрузкой.

Сопоставление показателя густоты речной сети с текущим количеством действующих гидропостов свидетельствует о том, что во многих странах региона существующая сеть наблюдений не обеспечивает достаточного пространственного охвата. Несмотря на различия природных условий, сокращение сети гидропостов по сравнению с уровнем конца 1980-х – начала 1990-х годов привело к утрате наблюдений на малых и средних водотоках и снижению детализации мониторинга, в том числе на трансграничных участках рек бассейна Аральского моря.

Для дополнительной оценки пространственной обеспеченности гидрологического мониторинга

был использован показатель площади территории, приходящейся на один действующий гидропост, применяемый в международной практике как интегральный индикатор плотности наблюдательной сети<sup>3</sup>. Расчёты, выполненные на основе актуального количества действующих гидропостов (Казахстан – 410, Кыргызстан – 78, Таджикистан – 96, Туркменистан – 33, Узбекистан – 133), показывают существенную неравномерность обеспеченности территории гидрологическими наблюдениями.

Наиболее напряжённая ситуация наблюдается в Туркменистане, где на один гидропост приходится более 14 тыс.  $\text{км}^2$ , что указывает на крайне разреженную сеть наблюдений. В Казахстане данный показатель составляет порядка 6,6 тыс.  $\text{км}^2$  на один гидропост, что при значительной площади страны и разнообразии природных условий также ограничивает детальность мониторинга. В Узбекистане нагрузка на один гидропост остаётся высокой – около 3,4 тыс.  $\text{км}^2$ , что особенно критично для трансграничных и интенсивно используемых водотоков.

Даже в странах с относительно более плотной сетью (Кыргызстан и Таджикистан) пространственное размещение гидропостов не всегда соответствует бассейновой структуре речных систем и зонам формирования стока. Это снижает репрезентативность наблюдений и усложняет прогнозирование водности рек, особенно в трансграничном контексте.

Полученные оценки подтверждают необходимость целенаправленного расширения сети гидропостов, их привязки к бассейновой принадлежности рек, интеграции в национальные и региональные системы мониторинга, использование унифицированных и автоматизированных методов наблюдений. Такой подход позволит повысить пространственную репрезентативность гидрологических данных, обеспечить их сопоставимость между странами и укрепить основу для совместного прогнозирования и распределения водных ресурсов в бассейне Аральского моря.

## Роль МКВК и МФСА в мониторинге и прогнозировании водности рек

Управление трансграничными водными ресурсами в бассейне Аральского моря невозможно рассматривать вне контекста региональных соглашений и международных договоров. Бассейн охватывает пять государств Центральной Азии и формируется двумя основными реками – Амударьей и Сырдарьей (Рисунок 1).

Основой регионального сотрудничества в области управления водными ресурсами Центральной

<sup>2</sup> А.И. Чеботарев «Общая гидрология», Л. - Гидрометеиздат, 1975 г.

<sup>3</sup> Расчёт выполнен в соответствии с индикатором Density of hydrological networks (United Nations Division for Sustainable Development)



Азии является Соглашение о сотрудничестве по совместному управлению использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников, подписанное в Алма-Ате в 1992 году<sup>5</sup>. В рамках данного соглашения государства региона приняли на себя обязательства по согласованному управлению водными ресурсами, что предполагает регулярный обмен информацией, проведение мониторинга и разработку прогнозов водности рек.

Хотя в соглашении напрямую не детализированы технические аспекты гидрологического мониторинга, его реализация невозможна без функционирующей сети гидропостов, обеспечивающих достоверные данные о стоке трансграничных рек.

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК) играет ключевую роль в координации водопользования и распределении стока между странами региона. Для выполнения этих задач используются данные гидрологических наблюдений, на основе которых формируются сезонные прогнозы водности и принимаются решения по распределению воды в вегетационный и невегетационный периоды.

Международный фонд спасения Арала (МФСА) выступает важной институциональной платформой для реализации проектов, направленных на улучшение экологического состояния бассейна и развитие мониторинга. В рамках программ МФСА реализовывались и продолжают реализовываться инициативы по модернизации гидропостов и внедрению автоматизированных систем наблюдений.

*Гидропосты в бассейновых водохозяйственных объединениях Сырдарья и Амударья.* В бассейнах рек Сырдарья и Амударья функционирует сеть гидропостов, используемых для оперативного управления водными ресурсами. Однако данная сеть отличается неравномерностью размещения, разреженностью и различным уровнем технического оснащения. Часть постов требует модернизации, а на ряде участков трансграничных рек наблюдения либо отсутствуют, либо не обеспечивают необходимой сопоставимости данных.

<sup>4</sup> FAO Aquastat, "Transboundary River Basin Overview – Aral Sea" (FAO, 2012)

<sup>5</sup> Соглашение между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном «О сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников»

## Нормативно-правовая база и унификация методик мониторинга

Открытие и функционирование гидропостов регулируется действующими Наставлениями по гидрометеорологическим работам (выпуски 2, 6 и 7), а также нормативным документом РД 52.04.107-86 «Наставление гидрометеорологическим станциям и постам». Эти документы устанавливают требования к выбору мест установки постов, методикам измерений и организации наблюдений.

В области гидрологических работ применяется **Наставления по гидрометеорологическим работам**, выпуск 6 – Гидрологические наблюдения и работы на речных станциях и постах, состоящее из двух частей: **часть I** – *Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках* (Издательство Гидрометеоиздат, Ленинград, 1978 г., третье издание) и **часть II** – *Гидрологические наблюдения и работы на малых реках* (Издательство Гидрометеоиздат, Ленинград, 1972 г.).

Наставление гидрометеорологическим станциям и постам представляет собой серию руководящих документов, регламентирующих организацию и методику проведения гидрометеорологических наблюдений. Оно состоит из нескольких выпусков, каждый из которых посвящен определенному виду наблюдений или аспекту деятельности станций и постов.

Для гидрологических наблюдений на постах актуален **Выпуск 2, Часть II** "Гидрологические наблюдения на постах" (Гидрометеоиздат, Ленинград, 1975 г., третье издание)<sup>6</sup>.

### Требования по открытию гидропостов согласно Наставлениям по гидрометеорологическим станциям и постам

Согласно Наставлениям по гидрометеорологическим работам и международным стандартам, гидропосты должны соответствовать комплексу организационных и технических требований.

Гидропосты должны соответствовать требованиям по точности измерений уровня воды, скорости течения, осадков и температуры воды. Использование стандартных гидрометрических приборов обеспечивает надежность и достоверность данных. Обязательным является регулярное калибрование и проверка оборудования, а также наличие квалифицированного персонала, прошедшего обучение по методике гидрометеорологических наблюдений. Не менее важно обеспечение бесперебойной передачи данных в государственные и международные центры гидрологического мониторинга.

Это нормативный документ, регламентирующий проведение гидрологических наблюдений на речных постах. Включает методики измерения уровня, расхода воды, температуры, мутности, наносов и донных отложений. В третьем издании этого выпуска изложены все виды наблюдений, предусмотренные стандартной программой для гидрологических постов I разряда, действующих на средних и больших реках. Наблюдения на малых реках, а также на озерах и водохранилищах выполняются в соответствии с другими частями Наставления, вып. 6, ч. II (1972 г.)<sup>7</sup> и вып. 7, ч. I (1973 г.)<sup>8</sup>.

Во второй части первого раздела написано, что на территории СНГ создана сеть в составе нескольких тысяч гидрологических постов, на которых ведутся наблюдения за элементами режима вод.

На международном уровне ключевым документом является Руководство ВМО по гидрологической практике (ВМО №168)<sup>9</sup>, которое подчеркивает необходимость унификации методик, автоматизации наблюдений и обеспечения сопоставимости данных. Дополняют данную базу рекомендации ЕЭК ООН по мониторингу трансграничных вод<sup>10</sup>, а также международные конвенции, закрепляющие обязательства государств по обмену гидрологической информацией<sup>11</sup>.

Унификация методик мониторинга является необходимым условием признания данных трансграничных гидропостов всеми странами бассейна и их использования в процессах совместного управления водными ресурсами.

Дополнительно, Наставления предусматривают ряд других требований:

- **Выбор места установки** – гидропост должен быть расположен на репрезентативном участке во-

<sup>6</sup> "Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 2. Часть II. Гидрологические наблюдения на постах" (утв. ГУГМС СССР 01.11.1973 г.)

<sup>7</sup> "Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть II. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках"

<sup>8</sup> "Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 7. Часть I. Гидрометеорологические наблюдения на озерах и водохранилищах" (3-е изд-е, переработ. и дополнен.)

<sup>9</sup> [https://mgmtmo.ru/edumat/wmo/168\\_1.pdf](https://mgmtmo.ru/edumat/wmo/168_1.pdf)

<sup>10</sup> [https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT\\_Guide\\_to\\_implementing\\_Convention/ECE\\_Water\\_Guide\\_Rus\\_WEB.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_Guide_to_implementing_Convention/ECE_Water_Guide_Rus_WEB.pdf)

<sup>11</sup> Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков – Конвенции и соглашения – Декларации, конвенции, соглашения и другие правовые материалы



дотока, где обеспечивается равномерное течение и минимальное влияние локальных искажений (мосты, заводы, сбросы сточных вод).

- *Требования к безопасности* – оборудование должно быть защищено от паводков, ледохода, ветровых нагрузок и вандализма, что предполагает установку защитных сооружений и надёжных конструкций.

- *Стандартизация методики* – измерения уровня и расхода воды, мутности и температуры

должны проводиться в строгом соответствии с действующими методическими документами («Наставления по гидрометеорологическим работам», ВМО-168 и т.д.). Это гарантирует сопоставимость данных между различными постами и странами.

- *Организация контроля качества* – обязательное ведение журналов наблюдений, двойные проверки критически важных измерений, а также хранение архивных данных для последующего анализа и верификации.

## Проекты по открытию и автоматизации гидропостов: опыт и проблемы

В странах Центральной Азии в последние годы реализуется значительное количество проектов, направленных на развитие гидрологического мониторинга, открытие новых гидропостов и модернизацию существующих. Существенный вклад в данный процесс вносят инициативы Всемирного банка, Азиатского банка развития, Глобального экологического фонда, Глобального фонда по снижению риска стихийных бедствий и восстановлению после них (GFDRR), Экономической комиссии ООН для Европы и других международных организаций. В рамках данных проектов внедряются автоматизированные уровнемеры, телеметрические системы передачи данных, современные гидрометрические приборы, а также элементы интеграции наблюдений с геоинформационными системами и цифровыми платформами.

Реализация указанных проектов в целом оказывает положительное влияние на развитие наблюдательной сети и позволяет частично компенсировать дефицит гидрологических данных, особенно на приоритетных и трансграничных участках рек. Вместе с тем практика показывает, что открытие гидропостов и последующая их автоматизация требуют более глубокого предварительного анализа и системного подхода.

В ряде случаев новые гидропосты создаются в рамках отдельных проектов без достаточной увязки с существующей государственной гидрологической сетью. Такие посты нередко оказываются не включёнными в бассейновую систему мониторинга, не привязаны к действующим схемам водохозяйственного районирования и не интегрированы в оперативные информационные потоки бассейновых водохозяйственных объединений. Это существенно снижает их практическую ценность для прогнозирования водности и управления водными ресурсами.

Отдельной проблемой является отсутствие или недостаточная проработка высотной привязки вновь открываемых гидропостов к государственной сети нивелирования. Без надёжной геодезической основы затрудняется сопоставимость данных уровней воды, нарушается целостность временных рядов наблюдений и снижается возможность их использования в долгосрочном анализе и моделировании.

Кроме того, сохраняются и другие системные ограничения: недостаточная интеграция проектных гидропостов в национальные и региональные базы данных, различия в применяемых методиках измерений, дефицит подготовленных кадров для эксплуатации автоматизированного оборудования, а также отсутствие устойчивых механизмов финансирования после завершения проектной поддержки. В совокупности эти факторы приводят к ситуации, когда технически оснащённые посты не всегда становятся полноценно функционирующими элементами единой гидрологической сети.

Таким образом, опыт реализации проектов показывает, что развитие сети гидропостов в регионе не должно ограничиваться установкой оборудования и автоматизацией наблюдений. Необходим комплексный подход, включающий бассейновую привязку постов, их интеграцию в государственную и региональную гидрологическую сеть, обеспечение геодезической и методической унификации, а также институциональное и кадровое сопровождение. Только при выполнении этих условий проектные гидропосты смогут эффективно выполнять свою функцию в системе гидрологического мониторинга и прогнозирования трансграничных водных ресурсов.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОоды

Проведённый анализ показывает, что открытие, восстановление и развитие сети гидропостов на трансграничных реках бассейна Аральского моря является базовым и неотъемлемым условием формирования эффективной системы гидрологического мониторинга, прогнозирования водности рек и устойчивого управления водными ресурсами региона. Гидропосты выступают первичным источником объективных гидрологических данных, без которых невозможны ни достоверные прогнозы, ни согласованное межгосударственное водораспределение.

Анализ динамики гидрологической сети стран Центральной Азии свидетельствует о существенном сокращении количества гидропостов по сравнению с уровнем 1980-х годов. Несмотря на частичное восстановление сети в последние годы, текущее количество действующих гидропостов во всех странах региона остаётся ниже исторического уровня, что привело к разреженности пространственного охвата наблюдений, утрате части многолетних рядов и снижению репрезентативности данных, особенно на малых и трансграничных водотоках.

Оценка пространственной обеспеченности гидрологического мониторинга с использованием показателей густоты речной сети и площади территории, приходящейся на один действующий гидропост, подтверждает наличие выраженной неравномерности между странами и внутри отдельных бассейнов. В условиях природной неоднородности региона – сочетания горных зон формирования стока и обширных равнинных территорий транзита – существующая сеть гидропостов во многих случаях не соответствует гидрографической структуре речных систем и водохозяйственной нагрузке. Это существенно ограничивает возможности оперативного мониторинга, долгосрочного анализа и прогнозирования водности рек.

Рассмотрение роли МКВК и МФСА показывает, что эффективное выполнение ими функций по

координации водопользования и прогнозирования водных ресурсов напрямую зависит от наличия сопоставимых и надёжных данных гидрологических наблюдений. В этом контексте развитие трансграничных гидропостов, унификация методик измерений и обеспечение прозрачного обмена данными приобретают не только техническое, но и институциональное значение, выступая важным элементом укрепления доверия и водной дипломатии в регионе.

Опыт реализации международных проектов по открытию и автоматизации гидропостов демонстрирует их положительный вклад в развитие мониторинга, однако также выявляет системные проблемы. К ним относятся недостаточная увязка новых постов с существующей государственной и бассейновой сетью, отсутствие полноценной высотной привязки к государственной сети нивелирования, ограниченная интеграция в национальные и региональные информационные системы, а также дефицит кадрового и финансового обеспечения после завершения проектной поддержки. В результате технически оснащённые гидропосты не всегда становятся устойчивыми и функциональными элементами единой системы мониторинга.

В целом полученные результаты подтверждают, что развитие сети гидропостов в бассейне Аральского моря должно рассматриваться как комплексная задача, включающая восстановление утраченных наблюдений, целенаправленное расширение сети с учётом бассейновой принадлежности рек, унификацию методик, геодезическую и институциональную интеграцию, а также поэтапную автоматизацию. Реализация такого подхода позволит повысить пространственную и временную репрезентативность гидрологических данных, укрепить научную основу прогнозирования водности рек и создать предпосылки для более эффективного и устойчивого управления трансграничными водными ресурсами региона в условиях климатических и социально-экономических вызовов.