



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 вододефицита, 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-

Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (НИЦ МКВК)

Республика Узбекистан, 100187, г. Ташкент, м-в Карасу-4, стр. 11а

sic.icwc-aral.uz cawater-info.net

ропостов, оборудование устаревает, нарушается непрерывность рядов наблюдений¹. 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 гидрологического 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 уровневыми 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-

¹ 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

круты, с углом наклона до 45°, правый склон более пологий и переходит в террасу, на которой расположено село Ходжикент. Слоны 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 затапливается 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 люлечной 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 формирующую её. В отличие от национальных постов, трансграничные гидропосты имеют не только техническое, но и политico-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 некоторыми 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;

(**) – 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 ($\text{км}/\text{км}^2$)². 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 сети³. 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. км^2 , что указывает на крайне разреженную сеть наблюдений. В Казахстане данный показатель составляет порядка 6,6 тыс. 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. 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 – Амударьёй и Сырдарьёй (Рисунок 1).

Основой регионального сотрудничества в области управления водными ресурсами Центральной

² А.И. Чеботарев «Общая гидрология», Л. - Гидрометеоиздат, 1975 г.

³ Расчёт выполнен в соответствии с индикатором Density of hydrological networks (*United Nations Division for Sustainable Development*)

Рисунок 1

Карта бассейна Аральского моря с основными трансграничными реками⁴



Азии является Соглашение о сотрудничестве по совместному управлению использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников, подписанное в Алма-Ате в 1992 году⁵. 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.

⁴ FAO Aquastat, "Transboundary River Basin Overview – Aral Sea" (ФАО, 2012)

⁵ 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)⁶.

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.)⁷ и вып. 7, ч. I (1973 г.)⁸.

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)⁹, которое подчёркивает необходимость унификации методик, автоматизации наблюдений и обеспечения сопоставимости данных. Дополняют данную базу рекомендации ЕЭК ООН по мониторингу трансграничных вод¹⁰, а также международные конвенции, закрепляющие обязательства государств по обмену гидрологической информацией¹¹.

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-

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

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

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

⁹ https://mgmtmo.ru/edumat/wmo/168_1.pdf

¹⁰ https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_Guide_to_implementing_Convention/ECE_Water_Guide_Rus_WEB.pdf

¹¹ 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 ВЫВОДЫ

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 прогнозированию 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.