

**УЧЕБНЫЙ КУРС ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ  
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, БЕЗОПАСНОСТИ  
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И  
ТРАНСГРАНИЧНОМУ ВОДНОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ**

Ашгабат - 2024

**Учебный курс по рациональному использованию водных ресурсов, безопасности гидротехнических сооружений и трансграничному водному сотрудничеству. – А., 2024, 190 с.**

В учебном курсе приводятся сведения о современном состоянии водных ресурсов Туркменистана, рациональном их использовании и охране, в условиях изменения климата. Отдельным разделом даны сведения по трансграничному водному сотрудничеству, понятие и законодательные основы «Интегрированного управления водными ресурсами», управление водными ресурсами по бассейновому принципу, а также принципы и инструменты международно-правового сотрудничества в области управления водными ресурсами трансграничных водотоков. В учебный курс отдельным разделом включены также материалы по безопасности гидротехнических сооружений в период их проектирования, строительства и эксплуатации.

Учебный курс предназначен для молодых преподавателей и студентов высших учебных заведений Туркменистана, где имеются кафедры, преподающие такие дисциплины как: Гидротехнические сооружения, Организация и технология гидромелиоративных работ, Насосы и насосные станции, Эксплуатация гидромелиоративных систем, Комплексное использование водных ресурсов, Водная дипломатия и право, а также для специалистов, работающих в области использования и охраны водных ресурсов.

Учебный курс разработан в рамках «Регионального проекта USAID по водным ресурсам и окружающей среде», исполняемый в Туркменистане Региональным экологическим центром Центральной Азии (РЭЦЦА) в сотрудничестве с TetraTech ARD.

**Содержание учебного курса по рациональному использованию водных ресурсов, безопасности гидротехнических сооружений и трансграничному водному сотрудничеству**

	<b>Содержание</b>	
<b>I.</b>	<b>РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ</b>	<b>5</b>
1.	Роль воды в социально-экономическом развитии. Водные ресурсы Туркменистана и их использование.	5
2.	Стратегические цели и задачи Туркменистана в области водного хозяйства страны.	8
3.	Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата.	11
4.	Правовая база регулирования отношений водопользования.	13
5.	Водный кодекс Туркменистана, управление водным хозяйством и уполномоченные государственные органы в области использования и охраны водных ресурсов .	14
6.	Законодательные Акты Туркменистана, регламентирующих правовую основу внедрения элементов ИУВР и Nexus.	19
7.	Основные подходы, принципы и главная цель интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и Nexus.	23
8.	Влияние изменения климата на водные ресурсы и сельское хозяйство, прогнозы.	25
9.	Рациональное использование водных ресурсов в орошаемом земледелии, промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве.	29
10.	Экономические приёмы и подходы к рациональному использованию водных ресурсов. Стимулирование экономии потребления воды.	40
11.	Цели устойчивого развития в водном секторе.	44
12.	Бассейновые советы и правовые основы создания бассейновых советов в Туркменистане.	49
	Литература к разделу I.	56
<b>II.</b>	<b>ВОДНАЯ ДИПЛОМАТИЯ И МЕЖДУНАРОДНОЕ ВОДНОЕ ПРАВО</b>	<b>60</b>
13.	Международно-правовое регулирование водными ресурсами в мире и Центральной Азии.	60
14.	Водное сотрудничество и взаимосвязь с водной дипломатией.	65
15.	Ключевые аспекты и инструменты водной дипломатии.	71
16.	Водное законодательство и Водные кодексы.	78
17.	Многосторонние и двухсторонние соглашения Туркменистана по использованию водных ресурсов трансграничных рек.	89
18.	Наилучшие мировые практики водного сотрудничества и водной дипломатии	93
19.	Сотрудничество Туркменистана по использованию вод трансграничной реки Теджен (Герируд) на примере строительства водохранилища «Достлук»	98
	Литература к разделу II	111

<b>III.</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ</b>	117
	Введение	117
20.	Основные понятия и определения по безопасности гидротехнических сооружений	118
21.	Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений	122
22.	Надзор за безопасностью гидротехнических сооружений	126
23.	Причины и роль социально-экологического фактора при авариях гидротехнических сооружений	127
24.	Аварии и нарушения гидротехнических сооружений	128
25.	Назначение гидротехнических сооружений, определение категории их опасности	137
26.	Основные требования к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений	139
27.	Классификация факторов, определяющих безопасность гидротехнических сооружений	140
28.	Методы определения показателей критериев безопасности гидротехнических сооружений	143
29.	Сценарии возникновения аварийных ситуаций	149
30.	Особенности разрушения гидротехнических сооружений, определение границ зоны затопления	155
31.	Декларации безопасности гидротехнических сооружений.	156
32.	Кадастр и Регистр ГТС	156
33.	Общие положения предупреждения аварий на гидротехнических сооружениях	157
34.	Создание и использование аварийных материально-технических резервов по обеспечению безопасной работы гидротехнических сооружений	159
35.	Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений при разработке рабочих проектов	160
36.	Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений в период строительства	162
37.	Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений в период эксплуатации	163
38.	Натурные наблюдения и оценка надёжности технического состояния гидротехнических сооружений в эксплуатационный период	171
39.	Общие сведения по обеспечению контроля за безопасностью гидротехнических сооружений	173
40.	Орган надзора за надёжностью технического состояния и безопасностью гидротехнических сооружений	188
	Литература к разделу III	189

## **I. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

## 1. Роль воды в социально-экономическом развитии. Водные ресурсы Туркменистана и их использование

Рациональное и экономное использование природных и водных ресурсов, их охрана является основой дальнейшего развития и благосостояния общества. Среди всех природных ресурсов важное место занимают водные ресурсы. По различным оценкам учёных количество воды на земле составляет от 1,34 до 1,45 млрд. км<sup>3</sup> [1-5]. По последним данным количество воды на земле принято считать равным 1,42 млрд. км<sup>3</sup>. Воды мирового океана составляют 1338 млн. км<sup>3</sup> или 94,07 % от общего объёма водных ресурсов земли. Несмотря на огромные запасы воды мирового океана в связи с большой их минерализацией они практически не используются в народном хозяйстве (кроме рыбных промыслов, водного транспорта и рекреационных целях). Запасы пресных вод оцениваются в 35 млн. км<sup>3</sup> или 2,46 % от общего объёма водных ресурсов земли и основная их часть 24 млн. км<sup>3</sup> (68,6 % от объёма пресных вод) находится в ледниках Антарктиды и Арктики.

Количество подземных вод по оценкам некоторых учёных сопоставима с объёмом вод мирового океана. В этих оценках учитываются запасы воды во всём слое земли в том числе химически связанную воду горных пород.

При оценке количества подземных вод по мнению большинства учёных необходимо учитывать их доступное количество только в верхнем 5 км слое земли. По подсчётам в этом слое земли находится около 60 млн. м<sup>3</sup> подземных вод, в том числе 4 млн. м<sup>3</sup> в зоне активного водообмена. В настоящее время используются в основном подземные воды с минерализацией до 1 г/л, из них наиболее пригодны для питьевого водоснабжения межпластовые и артезианские воды.

Всего 3 % поверхности земли занимают воды озёр и рек. Несмотря на то, что воды озёр составляют незначительные, сотые доли, а рек десяти тысячные доли % объёма водных ресурсов земли, им принадлежит большая роль в социально-экономической жизни людей. В настоящее время в основном используются воды рек, как наиболее благоприятного источника водных ресурсов. Во-первых, большинство рек имеют пресные воды, пригодные для питьевых целей, а также для использования во всех отраслях экономики. Во-вторых, многочисленная речная сеть пронизывает всю поверхность земли, регулярно доставляя пресную воду на различные удалённые участки поверхности земли. В-третьих, воды рек являются проточными и обновляются в среднем 30 раз в году. В-четвёртых, в связи с постоянным кругооборотом воды в природе вода рек считается бесконечной. В-пятых, при использовании вод рек системы водозаборов и водоснабжения бывают простыми, а их строительство обходится дешевле.

Увеличение населения, улучшение его благосостояния, рост и развитие народного хозяйства вызывает все больший спрос на водные ресурсы. Вместе с увеличением потребления водных ресурсов возрастает и объём их загрязнения.

Время настоятельно требует проведения всесторонних мероприятий по рациональному использованию, управлению и охране водных ресурсов от загрязнения и их истощения.

Вода является не только основой жизнедеятельности человека, но и основой жизни всего живого, растительного и животного мира.

Итоги прогноза развития мировой цивилизации и путей её экономического развития показывает дальнейшее увеличение народонаселения и рост производства. Это приведёт к дальнейшему увеличению использования природных ресурсов, а также негативному влиянию на окружающую среду. Дальнейшее развитие общества направлено на планомерное использование и управление природными, в том числе и водными ресурсами, а также на сокращение и устранение их загрязнений. Необходимо отметить, что влияние человека на окружающую среду имеет сложные и многосторонние взаимодействия и любое действие может привести к непредсказуемым последствиям.

«Комплексное использование и охрана водных ресурсов», как дисциплина для изучения, была введена в программу высших учебных заведений специальности «Гидромелиорация» в 80 годах прошлого столетия (Юшманов О. Л, 1985 [1]). В 2012 году, для изучения в высших учебных заведениях Туркменистана по специальности «Гидромелиорация» был подготовлен учебник на государственном языке “Suw gorlaryny köptaraplaýun ulanmak” («Комплексное использование водных ресурсов»), который используются и в настоящее время [2].

В последнее время, в связи с изменением климата и принимая во внимание социальные, экономические и природоохранные интересы, а также дающая возможность устойчивого развития и управления водными ресурсами в различных секторах экономики на практике наиболее развитых стран используется подход известный под названием «Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР, вода-энергия-продовольствие)». Вместе с тем, имеется и Nexus подход, который включает кроме этого и взаимосвязь с экосистемами под названием «вода-энергия-продовольствие-экосистемы» [6-9].

В настоящее время актуальным является разработка нового учебного курса «Рациональное использование водных ресурсов», адаптированного для условий Туркменистана с использованием имеющегося международного опыта в области интегрированного управления и охраны водных ресурсов.

## **Водные ресурсы Туркменистана и их использование**

Основными источниками пресных водных ресурсов Туркменистана являются реки. Основными являются трансграничные реки Амударья, Мургаб, Теджен, Этрек (таб. 1). На территории Туркменистана общее количество рек, речек, временных водотоков и источников составляет более 3000, а общая протяжённость около 14300 км [2].

Таблица 1

Водные ресурсы Туркменистана

№	Наименование водных источников	Водные ресурсы, млн. м <sup>3</sup>
	Гарантированные водные ресурсы рек:	
1.	Амударья	21600
2.	Реки Мургаб, Теджен и Этрек	1530
3.	Малые речки, источники и кяризы	400
4.	Временные водотоки	776
5.	Подземные воды	1293
6.	Всего: ежегодно обновляемые водные ресурсы пресных вод	<b>25599</b>
7.	Коллекторно-дренажные воды	6626
8.	Итого:	32225

Эти воды относятся к ежегодно возобновляемым. Коллекторно-дренажные воды имеют высокую минерализацию и в настоящее время практически не используются. Водность рек меняется по годам и в 2020 году составила 26,3 млрд. м<sup>3</sup> [10]. В настоящее время на душу населения Туркменистана приходится около 4,0 тыс. м<sup>3</sup> пресных вод.

**Использование водных ресурсов в отраслях экономики Туркменистана**

Водность рек меняется по годам и водные ресурсы полностью используется в народном хозяйстве. В Туркменистане более 90 % всех водных ресурсов используется в сельском хозяйстве. Потребление водных ресурсов в 2020 году в различных секторах экономики Туркменистана показано на рисунке 3 [10].



Рис. 3. Потребление водных ресурсов в различных секторах экономики Туркменистана

## 2. Стратегические цели и задачи Туркменистана в области водного хозяйства страны

В настоящее время государственная политика в области использования и охраны водных ресурсов направлена на обеспечение приоритета охраны жизни и здоровья человека, сохранение и восстановление водных ресурсов, сочетание экологических, экономических и социальных интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды.

Приоритетные направления водной политики Туркменистана отражены в Ст. 4 Водного кодекса Туркменистана и основывается на следующих основных принципах [11]:

- 1) признание государственного значения вод, являющихся основой социально-экономического развития страны и сохранения здоровья населения;
- 2) государственное управление и государственный контроль в области использования и охраны вод;
- 3) обеспечение равного доступа населения к воде;
- 4) устойчивое и рациональное использование водных ресурсов;
- 5) интегрированное (комплексное) управление водными ресурсами;
- 6) сочетание административно-территориального и бассейнового принципов управления водными ресурсами;
- 7) создание оптимальных условий водопользования, сохранения экологической устойчивости окружающей среды и санитарно-эпидемиологической безопасности населения;

8) приоритет использования пресных вод для питьевых нужд, соответствующих нормативам качества;

9) предотвращение загрязнения, засорения и истощения вод;

10) участие граждан и общественных объединений в решении вопросов, касающихся использования и охраны водных объектов, в подготовке решений, реализация которых может оказать положительное воздействие на водные объекты при их использовании и охране;

11) обеспечение гласности при проведении мероприятий, связанных с использованием и охраной вод, и доступности информации об использовании и охране вод;

12) платность специального водопользования за исключением отдельных видов специального водопользования, устанавливаемых Кабинетом Министров Туркменистана;

13) ответственность за нарушение водного законодательства Туркменистана;

14) возмещение ущерба, причинённого вследствие нарушения водного законодательства Туркменистана;

15) международное сотрудничество в области использования и охраны вод, в том числе путём регулирования водных отношений в границах бассейнов трансграничных водных объектов.

В настоящее время в Туркменистане полным ходом реализуются национальные проекты, которые прямым или косвенным образом способствуют адаптации экономики страны к климатическим изменениям. К таким проектам можно отнести текущее строительство искусственного озера «Алтын асыр» в пустыне Каракумы и государственная инициатива по озеленению городов и населённых пунктов страны [12]. В Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата предусмотрены мероприятия по адаптации и смягчению последствий негативного воздействия глобального изменения климата [13]. Исходя из задач, определённых в стратегии, в 2013 году подготовлена и утверждена Национальная лесная программа Туркменистана [14]. Данным документом предусмотрено увеличение площадей лесонасаждений в стране, способствующих смягчению климата, сохранению биоразнообразия, охране водных ресурсов, улучшению почвенного покрова и мелиоративного состояния земель, борьбе с опустыниванием.

Заблаговременные действия могут принести заметную экономическую выгоду и свести к минимуму угрозы в отношении экосистем, здоровья человека, экономического развития, собственности и инфраструктуры.

В Туркменистане приоритетными секторами для адаптации к изменению климата являются: здоровье населения, сельское и водное хозяйства, естественные экосистемы: флора, фауна, леса, почвенные и земельные ресурсы.

Географическое положение и природно-климатические условия Туркменистана определяют ограниченность водных ресурсов. В стране предпринимаются усилия по сбережению и улучшению качества воды и совершенствованию законодательной базы в области использования и охраны водных ресурсов.

Усиление дефицита водных ресурсов в связи с изменением климата обуславливает необходимость дальнейшего укрепления законодательной и нормативной базы по управлению водными ресурсами. Уменьшение объёма водных ресурсов вызывает необходимость пересмотра методов использования оросительной воды, повышения производительности оросительных систем за счёт их модернизации.

Стратегические цели и задачи Туркменистана в области обеспечения водного баланса страны, обозначенные в Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата, воплощаются в жизнь через: «Национальный план социально-экономического развития Туркменистана на период 2011-2030 годы»; «План Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию страны на период 2019-2025 годы» и её составной части «План развития сельскохозяйственного комплекса Туркменистана на период 2019-2025 годы» [15-17].



Для правильного определения потребностей в воде необходимо иметь прогноз развития всех участников водохозяйственного комплекса на перспективу. На этом основывается плановость ведения водного хозяйства. Учитывая, что суммарные объёмы воды всегда связаны с объёмами продукции, необходимо знать на перспективу тот объём продукции, выпуск которой ожидается в ближайшем и отдалённом будущем. В свою очередь, необходимый объём промышленной, сельскохозяйственной и энергетической продукции зависит от роста населения, структуры и уровня потребления, то есть увеличение спроса на те, или иные продукты производства [18-20].

Основой развития производства на перспективу является долговременная экономическая политика государства, основанная на

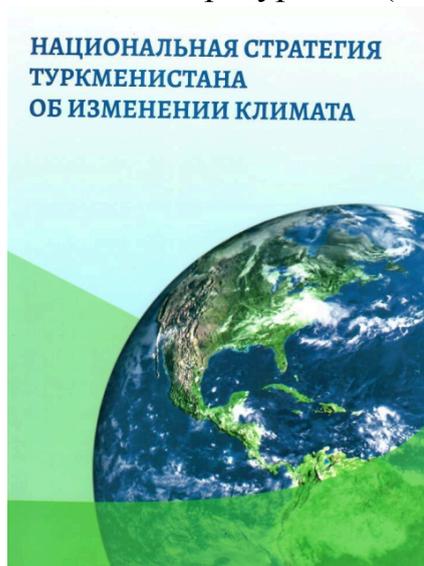
использовании результатов мирового научно-технического прогресса, совершенствования методов управления и планирования в секторах экономики и интенсификации производства. Главная социально-экономическая задача развития секторов экономики является удовлетворение общенародных духовных и материальных потребностей населения, не допуская вредного воздействия на окружающую среду.

### **3. Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата.**

Сейчас, особо значимой проблемой является изменение климата и его негативное влияние на окружающую среду, на водные ресурсы, сельское хозяйство и экономику. Ожидаемое сокращение стока рек на ближайшую перспективу вследствие изменения климата делает эту проблему ещё острее. Учитывая актуальность вопросов изменения климата, принята новая редакция «Национальной Стратегии Туркменистана по изменению климата» (2019 г.) [13]. Эта стратегия представляет национальное видение вопросов и является основой формирования и реализации государственной политики Туркменистана и в водном секторе.

Согласно Стратегии первоочередными задачами для адаптации водного хозяйства к изменению климата являются:

- 1) Повышение коэффициента полезного действия оросительных систем путём модернизации и технического переоснащения;
- 2) Совершенствование управления водными ресурсами, путём перехода на интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР);



3) Совершенствование правового регулирования вопросов управления, охраны и использования водных ресурсов путём принятия подзаконных актов Водного кодекса Туркменистана (2016 г.);

4) Совершенствование системы совместного управления водными ресурсами региона;

5) Внедрение прогрессивных способов орошения (капельное, дождевание и другие) и совершенствование существующих (традиционных), в том числе и с использованием цифровых технологий;

6) Внедрение прогрессивных способов опреснения и повторное использование коллекторно-дренажных вод при соблюдении экологических норм;

7) Строительство водохранилищ, реконструкция гидротехнических сооружений и обеспечение безопасности плотин;

8) Развитие методов стимулирования для рационального водопотребления;

9) Реализация мероприятий по мелиоративному улучшению земель;

10) Внедрение современных методов и форм во взаимоотношениях структур водохозяйственных органов с водопользователями;

11) Совершенствование системы учёта воды путём внедрения интеллектуальных цифровых систем и технологий;

12) Продолжение строительства Туркменского озера «Алтын асыр»;

13) Укрепление международного сотрудничества в сфере сохранения и использования трансграничных водных объектов;

14) Строительство селезащитных сооружений, сбор вод для создания дополнительных водных ресурсов;

15) Создание единой информационной системы в водохозяйственном секторе и ряд других.

Согласно национальной стратегии Туркменистана по изменению климата ключевой организацией по выполнению адаптационных мер в секторе: «Водное хозяйство» - является **Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана**;

Сельское хозяйство Туркменистана является наиболее уязвимо к климатическим рискам.

**Первоочередными задачами для адаптации сельского хозяйства к изменению климата являются:**

1. Разработка и реализация комплекса мер по адаптации сельскохозяйственного производства к климатическим изменениям;
2. Оптимизация размещения сельскохозяйственного производства с учётом обеспечения потребностей страны в необходимой сельскохозяйственной продукции и минимизации использования водных ресурсов;
3. Создание сельскохозяйственных инновационных систем, оказывающих консультационные услуги сельскохозяйственным производителям;
4. Принятие новой редакции Земельного кодекса Туркменистана с учетом изменения климата и других сопутствующих законодательно-нормативных актов;
5. Совершенствование правовой основы сельских бизнес-сообществ по развитию их самоорганизации;
6. Осуществление мероприятий по усилению кадрового потенциала аналитических лабораторий по охране окружающей среды, земельным ресурсам и гидрометеорологическому обслуживанию, и их переобучению современным способам обработки результатов анализов;
7. Комплексная реконструкция орошаемых земель (КРОЗ);
8. Проведение фитомелиоративных работ;

9. Разработка программ по борьбе с опустыниванием, эрозией почв и восстановлению, и дальнейшему использованию земель с низкой продуктивностью;
10. Экологизация сельскохозяйственного производства и получение высококачественных и безопасных продуктов питания и сырья для промышленности;
11. Селекционная работа по выращиванию солеустойчивых и засухоустойчивых культур;
12. Внедрение методов и практик, способствующих получению нескольких урожаев в год;
13. Разработка экономико-математической модели оптимизации размещения сельскохозяйственного производства;
14. Введение и строгое соблюдение пастбищеоборота, создание пастбищезащитных полос из кормовых древесно-кустарниковых растений;
15. Перезакрепление пастбищ между землепользователями с учетом кормоемкости и перспективного роста поголовья скота;
16. Введение документации, удостоверяющей право на пользование и аренды пастбищами;
17. Составление и внедрение проектов с введением пастбище-оборотов;
18. Дальнейшее развитие пастбищного животноводства с учетом адаптационных мер;
19. Существенное увеличение площади обводненных пастбищ;
20. Внедрение солнечных и ветровых установок для электроснабжения отгонного животноводства;
21. Расширение площади посевов галофитов в зоне Туркменского озера «Алтын Асыр» для зимнего кормления скота.

Ключевой организацией по выполнению адаптационных мер в подсекторе «Сельское хозяйство» является **Министерство сельского хозяйства Туркменистана.**

#### **4. Правовая база регулирования отношений водопользования**

Правовая база регулирования отношений водопользования основывается на Конституции Туркменистана, Водном кодексе Туркменистана, а также других законодательных актах Туркменистана, регулирующих отношения водопользования. Законодательные акты, регулирующих отношения использования и охраны вод принимаются на основе Водного кодекса Туркменистана и не должны противоречить. Отношения, возникающие в вопросах водоснабжения питьевой воды для населения, регулируется Водным кодексом Туркменистана и Законом Туркменистана о питьевой воде. Отношения, возникающие при использовании морских и трансграничных вод, регулируется Водным кодексом и международными договорами Туркменистана. Если международном договоре Туркменистана предусматривается иное

положение, чем в Водном кодексе, принимается положение международного договора.

Водный кодекс Туркменистана регулирует отношения в области устойчивого и рационального использования вод в целях удовлетворения потребностей в водных ресурсах юридических и физических лиц и направлен на повышение значения водных ресурсов, обеспечения охраны вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение и ликвидацию негативного воздействия вод, восстановление и улучшение состояния водных объектов.

Законодательные Акты Туркменистана, регламентирующие правовую основу отношений водопользования являются:

- Конституция Туркменистана [21];
- Водный кодекс Туркменистана [11];
- Закон Туркменистана «О мелиорации земель» [22];
- Закон Туркменистана «О недрах» [23];
- Закон Туркменистана «О питьевой воде» [24];
- Природоохранное законодательство Туркменистана и другие [25].

## **5. Водный кодекс Туркменистана, управление водным хозяйством и уполномоченные государственные органы в области использования и охраны водных ресурсов**

**Водный кодекс Туркменистана** Принят 15 октября 2016 г., № 456-V. Введён в действие с 1 января 2017 г. и состоит из восьми разделов, двадцати шести глав и 120-и статей:

Согласно Водному кодексу Туркменистана, Государственное управление в области использования и охраны вод осуществляется Кабинетом Министров Туркменистана, уполномоченными государственными органами в области использования и охраны вод, органами местной исполнительной власти и местного самоуправления (Ст. 10, п. 1).

К уполномоченным государственным органам в области использования и охраны вод относятся (Ст. 10, п. 2):

- 1) Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана (уполномоченный орган);
- 2) уполномоченным органом государственного управления в области охраны окружающей среды является Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды;
- 3) уполномоченным органом государственного управления в области геологии является Государственная корпорация «Туркменгеология»;
- 4) иные уполномоченные государственные органы в соответствии с законодательством Туркменистана.

Руководство деятельностью уполномоченных государственных органов в области использования и охраны вод осуществляет Кабинет Министров

Туркменистана. Кабинет Министров Туркменистана осуществляет права владения, пользования и распоряжения водным фондом Туркменистана (Ст. 11, п. 3 и 7).

В настоящее время в Туркменистане существуют территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации. К территориальным государственным водохозяйственным организациям можно отнести велаятские (областные) производственные объединения «Ахалсувходжалык», «Дашогузсувходжалык», «Лебапсувходжалык», «Марысувходжалык», «Балкансувходжалык» и их этрапские (районные) управления (подразделения). К бассейновому принципу управления можно отнести такие государственные водохозяйственные организации как объединение «Гарагумдерясувходжалык», в составе которой имеется 9 участковых районных управлений в целом, осуществляющих работу по эксплуатации Гарагумдарьи и сооружений на ней. Водозабор в Гарагумдарью осуществляется из р. Амударья. К бассейновому принципу управления можно отнести такие государственные водохозяйственные организации как управление «Мургапдеряуланыш», осуществляющая управление и эксплуатацию гидротехническими сооружениями на р. Мургаб и входящая в состав велаятского производственного объединения «Марысувходжалык». К бассейновому принципу управления можно отнести также управление «Туркмендерясувходжалык», осуществляющая управление и эксплуатацию гидротехническими сооружениями на Туркмендарье и входящая в состав велаятского производственного объединения «Дашогузсувходжалык». Водозабор в Туркмендарью осуществляется из р. Амударья по Туюмуюнскому гидроузлу. В действующей системе трансграничного водного сотрудничества Туркменистан является членом Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии (МКВК) в составе которой имеются и Бассейновые Водохозяйственные организации - БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья».

**Государственные водохозяйственные организации** – это территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации, осуществляющие деятельность в области использования и охраны вод.

Согласно Водному кодексу Туркменистана (Ст. 15, ч. 1-3):

1. Территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации – органы, подведомственные уполномоченному органу (т.е. Государственному комитету водного хозяйства Туркменистана), основной задачей которых является осуществление государственного управления и контроля в области использования и охраны вод.

При формировании территориальных и бассейновых государственных водохозяйственных организаций учитываются географические, исторические, гидрографические, социальные, экономические и иные факторы.

2. Положения о территориальных и бассейновых государственных водохозяйственных организациях утверждаются уполномоченным органом.

**Управление водным хозяйством и уполномоченные государственные органы в области использования и охраны водных ресурсов в Туркменистане.** Согласно Водному кодексу Туркменистана, Государственное управление в области использования и охраны вод осуществляется Кабинетом Министров Туркменистана, уполномоченными государственными органами в области использования и охраны вод, органами местной исполнительной власти и местного самоуправления [11].

Руководство деятельностью уполномоченных государственных органов осуществляет Кабинет Министров Туркменистана. К уполномоченным государственным органам в области использования и охраны вод относятся государственный комитет водного хозяйства Туркменистана (уполномоченный орган); уполномоченным органом государственного управления в области охраны окружающей среды является Министерство охраны окружающей среды; уполномоченным органом государственного управления в области геологии является Государственная корпорация «Туркменгеология»; иные уполномоченные государственные органы в соответствии с законодательством Туркменистана.

Ниже изложены ключевые функции национальных ведомств, работающих по вопросам водохозяйственного планирования и адаптации в Туркменистане [11,13,25].

**Кабинет Министров Туркменистана:** принимает меры по реализации государственных программ в области использования и охраны вод; утверждает основные направления рационального использования и охраны вод, развития водного хозяйства; руководит деятельностью уполномоченных государственных органов в области использования и охраны вод; утверждает лимиты водопотребления по велаятам и этрапам, а также по основным водным объектам и отраслям экономики; осуществляет сотрудничество с иностранными государствами и международными организациями по вопросам использования и охраны трансграничных вод; осуществляет право владения, пользования и распоряжения водным фондом Туркменистана; определяет перечень гидротехнических и других водохозяйственных сооружений, имеющих особое стратегическое значение; решает иные вопросы, входящие в его компетенцию в соответствии с Водным кодексом и иными нормативными правовыми актами Туркменистана.

**Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана** проводит и реализует государственную политику в области использования и охраны водных объектов; принимает участие в разработке основных направлений государственной политики в области комплексного использования и охраны вод; разрабатывает государственные программы развития мелиорации земель и водного хозяйства; в пределах своей компетенции принимает нормативные правовые акты Туркменистана в области использования и охраны вод; в пределах своей компетенции осуществляет контроль за соблюдением водного законодательства Туркменистана; координирует работы по составлению Государственного водного кадастра Туркменистана и осуществляет ведение кадастра по разделу «Использование вод»; осуществляет государственный

контроль в области использования и охраны вод и организует работы по рациональному использованию и охране водных ресурсов; утверждает внутриводохозяйственные, системные, этрапские, велаятские и в целом по государству планы водопользования; осуществляет работы по государственному учёту водных ресурсов и их использования; устанавливает лимиты водопотребления водопользователям и контролирует их соблюдение; осуществляет и координирует работы по ведению государственного мониторинга водных объектов.

**Министерство охраны окружающей среды Туркменистана** осуществляет государственный контроль за качеством и охраной поверхностных и подземных вод, выполнением мер по предупреждению загрязнения, истощения водных ресурсов, их рациональному использованию; проводит государственную экологическую экспертизу предпроектной и проектной документации на строительство и реконструкцию водохозяйственных объектов и согласовывает производство работ на водных объектах и в водоохраных зонах; осуществляет контроль за техническим состоянием работы водоочистных и воздухоочистных сооружений и установок на промышленных предприятиях, морских судах и других плавучих средствах, выполнением предприятиями условий специального водопользования, соблюдением установленного порядка и условий сброса сточных вод; решает иные вопросы, входящие в его компетенцию в соответствии с настоящим Кодексом и иными нормативными правовыми актами Туркменистана.

**Государственная корпорация «Туркменгеология»** осуществляет государственный контроль за использованием и охраной подземных вод их месторождений от истощения и загрязнения; ведёт государственный учёт подземных вод; осуществляет государственный мониторинг подземных вод; ведёт Государственный водный кадастр Туркменистана в части, касающейся месторождений подземных вод и организует в установленном порядке передачу этих данных уполномоченному органу; решает иные вопросы, входящие в его компетенцию в соответствии с настоящим Кодексом и иными нормативными правовыми актами Туркменистана.

**Органы местной исполнительной власти (хякимлики велаятов, этрапов, городов)** принимают участие в реализации государственной политики в области использования и охраны вод; участвуют в разработке схем, программ и планов мероприятий, связанных с рациональным использованием и охраной вод, принимают меры по их реализации на подведомственной им территории; принимают меры по обеспечению населения и отраслей экономики водой на подведомственной им территории; организуют работы по внедрению водосберегающих технологий и методов рационального использования и охраны вод на подведомственной им территории; участвуют в сохранении и восстановлении водных ресурсов, а также в осуществлении мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий; информируют население о состоянии водных объектов, находящихся на подведомственной им территории; решают иные вопросы, входящие в их

компетенцию в соответствии с Кодексом и иными нормативными правовыми актами Туркменистана.

**Органы местного самоуправления (гениши велаятов, этрапов, городов)** оказывают содействие в разработке схем, программ и планов мероприятий, связанных с рациональным использованием и охраной вод, принимают меры по их реализации на подведомственной им территории; содействуют осуществлению мер по рациональному использованию и охране водных объектов, расположенных на подведомственной им территории; осуществляют контроль за санитарным состоянием источников водоснабжения на подведомственной им территории; решают иные вопросы, входящие в их компетенцию в соответствии с настоящим Кодексом и иными нормативными правовыми актами Туркменистана.

**Уполномоченные государственные органы в области питьевой воды и питьевого водоснабжения** отвечают за эксплуатацию систем водоснабжения населения питьевой водой соответствующего качества выполняют организации «Агызсув» коммунально-бытового хозяйства местной исполнительной власти городов, велаятских, этрапских и поселковых центров.

**Уполномоченный государственный орган в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана** осуществляет государственное управление в области санитарного-эпидемиологического надзора водных объектов; разрабатывает и утверждает нормативы экологической безопасности водопользования для водных объектов, вода которых используется для удовлетворения питьевых и хозяйственно-бытовых нужд населения; согласовывает использование водных объектов для рекреационных целей (отдых, туризм, спорт) в порядке общего водопользования; согласовывает места для массового отдыха, туризма и спорта на водных объектах и гидротехнических сооружениях; согласовывает использование водных объектов для обводнения пастбищ и водоснабжения животноводческих ферм в порядке специального водопользования; согласовывает использование очищенных сточных вод для орошения технических, кормовых культур и зелёных (лесных) насаждений; согласовывает использование дренажных вод для орошения; контролирует сброс сточных, возвратных и дренажных вод в водные объекты; согласовывает размещение, проектирование, строительство и реконструкцию, а также ввод в эксплуатацию предприятий и других объектов, влияющих на состояние вод.

**Уполномоченный орган государственного управления в области экономики и развития Министерство финансов и экономики Туркменистана** участвует в разработке и финансировании государственных программ развития мелиорации земель и водного хозяйства; согласовывает тарифы на услуги по подаче воды водопользователям устанавливаемые уполномоченным органом; согласовывает нормативные правовые акты Туркменистана в области использования и охраны вод; согласовывает Методику исчисления размера ущерба, причинённого водным объектам и

гидротехническим сооружениям вследствие нарушения водного законодательства Туркменистана.

**Согласно национальной стратегии Туркменистана** по изменению климата ключевыми организациями по выполнению адаптационных мер в секторах, связанных с использованием и охраной водных ресурсов являются «Водное хозяйство» - Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана; «Сельское хозяйство» - Министерство сельского хозяйства Туркменистана; «Экосистемы (растительный и животный мир) и лесное хозяйство» - Министерство охраны окружающей среды; «Нефтегазовый комплекс» - ГК «Туркменнефть» и ГК «Туркменгаз»; «Электроэнергетика» и «Возобновляемые источники энергии» - Министерство энергетики Туркменистана; «Транспорт» - Министерство промышленности и коммуникаций Туркменистана; «ЖКХ и отходы» - Хякимлики города Ашхабад и велаятских центров; «Здравоохранение» - Министерство здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана; «Наука» – Академия наук Туркменистана; «Образование» - Министерство образования Туркменистана;

И так, в структуру институциональной базы по адаптации и сокращению климатических рисков входят ключевые министерства и ведомства, а также организации, которые имеют определенное отношение к затрагиваемым проблемам, органы местной исполнительной власти и органы местного самоуправления, включая местные сообщества Министерство финансов и экономики; Министерство сельского хозяйства; Министерство охраны окружающей среды; Министерство здравоохранения и медицинской промышленности; Министерство промышленности и коммуникаций; Министерство образования; Министерство спорта и по делам молодежи; Государственный комитет водного хозяйства; Государственный комитет по статистике; Академия наук; Органы местной исполнительной власти (хякимлики); Органы местного самоуправления (генгеши); Союз промышленников и предпринимателей, Министерство обороны и др.

## **6. Законодательные Акты Туркменистана, регламентирующих правовую основу внедрения элементов ИУВР и Nexus**

«Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) - это система управления, основанная на учете всех видов водных ресурсов (поверхностных, подземных и возвратных вод) в пределах гидрографических границ, которая увязывает интересы различных отраслей и уровни иерархии водопользования, вовлекает все заинтересованные стороны в принятие решений, способствует эффективному использованию водных, земельных и других природных ресурсов в интересах устойчивого обеспечения требований природы и общества в воде» [6]. Основой ИУВР является признание взаимозависимости всех видов водопользования.

Понятие «Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР)» было предложено в 1992 году на Международной конференции по воде и

окружающей среде в Дублине, а на конференции в Рио-де-Жанейро было включено в «Повестку дня 21» [26].

В законодательных Актах Туркменистана, регламентирующие правовую основу водных отношений в основном заложены условия для внедрения элементов ИУВР и Nexus. Это Конституция Туркменистана, Водный кодекс Туркменистана, Закон Туркменистана «О мелиорации земель», Закон Туркменистана «О питьевой воде», Закон Туркменистана «О недрах», Природоохранное законодательство и другие.

Для международно-правового регулирования водными ресурсами Европейской Экономической комиссией (ЕЭК) ООН 17 марта 1992 году в г. Хельсинки принята «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр», которая вступила в силу 6 октября 1996 года [27]. Туркменистан присоединился к Конвенции 4 августа 2012 года. Основная цель Конвенции – создание условий для координации между сторонами по трансграничным водным объектам, укрепления сотрудничества между ними с целью предотвращения, контроля и сокращения трансграничного загрязнения. Это обстоятельство привело к необходимости приведения национального законодательства в соответствие с положениями Конвенции.

Национальное законодательство, в частности содержание Водного кодекса Туркменистана во многом учитывает положения Конвенции и её требования об интегрированном управлении водными ресурсами.

### **Элементы ИУВР и Nexus в Водном кодексе Туркменистана**

Статья 4. Основные принципы водного законодательства Туркменистана:

- 1) признание государственного значения вод, являющихся основой социально-экономического развития страны и сохранения здоровья населения;
- 2) государственное управление и государственный контроль в области использования и охраны вод;
- 3) обеспечение равного доступа населения к воде;
- 4) устойчивое и рациональное использование водных ресурсов;
- 5) интегрированное (комплексное) управление водными ресурсами;
- 6) сочетание административно-территориального и бассейнового принципов управления водными ресурсами;
- 7) создание оптимальных условий водопользования, сохранение экологической устойчивости окружающей среды и санитарно-эпидемиологической безопасности населения;
- 9) предотвращение загрязнения, засорения и истощения вод;
- 10) участие граждан и общественных объединений в решении вопросов, касающихся использования и охраны водных объектов, в подготовке решений, реализация которых может оказать положительное воздействие на водные объекты при их использовании и охране;
- 11) обеспечение гласности при проведении мероприятий, связанных с использованием и охраной вод, и доступности информации об использовании и охране вод;

12) платность специального водопользования, за исключением отдельных видов специального водопользования, устанавливаемых Кабинетом Министров Туркменистана;

14) возмещение ущерба, причинённого вследствие нарушения водного законодательства Туркменистана;

15) международное сотрудничество в области использования и охраны вод, в том числе путём регулирования водных отношений в границах бассейнов трансграничных водных объектов

Статья 15. Территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации

1. Территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации – органы, подведомственные уполномоченному органу, основной задачей которых является осуществление исполнительной власти государственного управления и контроля в области использования и охраны вод.

При формировании территориальных и бассейновых государственных водохозяйственных организаций учитываются географические, исторические, гидрографические, социальные, экономические и иные факторы.

3. В случае необходимости в целях обеспечения рационального и комплексного использования и охраны водных объектов создаются территориальные и бассейновые советы, задачи и функции которых определяются в соответствии с законодательством Туркменистана.

Статья 19. Участие граждан и общественных объединений в осуществлении мероприятий в области водного хозяйства

Граждане и общественные объединения в порядке, установленном законодательством Туркменистана, имеют право:

1) принимать участие в рассмотрении государственными органами и организациями вопросов, связанных с использованием и охраной вод;

2) принимать участие в проведении уполномоченными государственными органами в области использования и охраны вод проверки выполнения водопользователями водоохраных правил и мероприятий и вносить предложения по этим вопросам;

3) осуществлять общественный контроль за использованием и охраной водных объектов;

4) проводить общественную экологическую экспертизу, информировать население о её результатах и передавать их уполномоченным государственным органам в области использования и охраны вод, вносить предложения относительно размещения, проектирования и строительства новых и реконструкции действующих предприятий, сооружений и других объектов, связанных с использованием и охраной вод, в порядке, определяемом законодательством Туркменистана;

- 5) получать в порядке, установленном законодательством Туркменистана, полную и достоверную информацию о состоянии водных объектов, об источниках загрязнения, использовании и охране вод;
- 6) участвовать в порядке, установленном законодательством Туркменистана, в принятии решений по вопросам, связанным с использованием и охраной вод;
- 7) предъявлять иски в суд о возмещении ущерба, причинённого государству и гражданам вследствие загрязнения, засорения и истощения вод;
- 8) осуществлять иные права в области использования и охраны вод в соответствии с законодательством Туркменистана.

#### Статья 40. Права водопользователей

Водопользователи имеют право:

- 5) создавать в порядке, установленном законодательством Туркменистана, ассоциации, группы и другие объединения водопользователей;
- 6) получать в порядке, установленном законодательством Туркменистана, информацию о состоянии водных объектов для осуществления водохозяйственной деятельности;

Основные принципы для перехода на ИУВР (Дублинские принципы) управления водными ресурсами [28].

#### **Создание соответствующих условий для внедрения ИУВР:**

1. Политика – постановка целей использования, защиты и охраны водных ресурсов.
2. Законодательная база – правила достижения политических целей.
3. Финансовые и стимулирующие структуры – распределение финансовых средств, отвечающее требованиям развития водных ресурсов.

#### **Институциональные ресурсы:**

0. Создание организационной структуры – формат и функции.
1. Создание институционального потенциала – развитие трудовых ресурсов.

#### **Инструменты управления:**

0. Оценка водных ресурсов – инвентаризация ресурсов и потребностей.
0. Планы для ИУВР – сочетание вариантов развития, использования ресурсов и социальных взаимодействий.
0. Управление спросом – более эффективное использование воды.
  0. Инструменты социальных изменений – стимулирование гражданского общества в плане бережного отношения к водным ресурсам.
0. Разрешение конфликтов – решение споров, обеспечение процесса вододеления.
0. Регулирующие инструменты – выделение и использование лимитов на водные ресурсы.
0. Экономические инструменты – использование оплаты и цен для обеспечения эффективности и справедливости.
  0. Управление и обмен информацией – повышение уровня знаний для лучшего управления водными ресурсами.

## **7. Основные подходы, принципы и главная цель интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и Nexus.**

На конференции в Дублине в 1992 году были выдвинуты четыре принципа, которые стали основой для последующих реформ водного хозяйства.

***Принцип 1.** Пресная вода - исчерпаемый и уязвимый ресурс, важный для поддержания жизни, развития и окружающей среды.*

Вода - фундаментальный ресурс для выживания, охраны здоровья, достойной жизни и развития человечества. Мировые запасы пресной воды находятся под нарастающим прессом, и в то же время многие все еще испытывают недостаток в доступе к адекватному водоснабжению для удовлетворения основных нужд. Рост населения, развитие экономической деятельности и повышение уровня жизни приводят к усилению конкуренции и конфликтам из-за ограниченных запасов пресной воды.

***Принцип 2.** Развитие и управление водным хозяйством должны базироваться на всестороннем подходе, вовлекающем пользователей, работников планирующих организаций и лиц, принимающих политические решения на всех уровнях.*

Вода - ресурс, в отношении которого каждый является бенефициарием. Реальное участие только тогда имеет место, когда бенефициарии являются участниками процесса принятия решений. Тип участия будет зависеть от масштаба работ, соответствующих специфическим водохозяйственным и инвестиционным решениям. Характер участия будет также зависеть от хозяйственных условий или политической среды, в которой принимаются решения. Подход с участием всех бенефициариев – лучшее средство для достижения долгосрочного согласия и общей договоренности. Участие означает принятие ответственности, признание воздействий мероприятий данного сектора экономики на других водопользователей и водные экосистемы, а также принятие обязательств по повышению эффективности водопользования и устойчивому развитию.

***Принцип 3.** Женщины играют центральную роль в обеспечении, управлении и охране водных ресурсов.*

Роль женщин как основных пользователей воды в домохозяйствах и защитников среды обитания редко отражалась в институциональных мероприятиях, направленных на развитие и управление водными ресурсами. Общеизвестно, что женщины играют ключевую роль в рациональном использовании и охране воды для коммунальных целей и, во многих случаях, для сельскохозяйственного использования. Заботясь о здоровье и гигиене семьи и снабжении воды для бытовых нужд и приготовления пищи, женщины являются первичными бенефициариями в вопросах коммунального водоснабжения и санитарии. Но в то же время они играют намного менее влиятельную роль, по сравнению с мужчинами, в управлении, анализе проблем

и процессах принятия решений, связанных с использованием и охраной водных ресурсов. Поэтому ИУВР требует признания роли женщин в использовании и охраны водных ресурсов.

*Принцип 4. Вода имеет экономическую стоимость при всех конкурирующих видах её использования должна быть признана экономическим товаром, а также социальным товаром.*

В рамках этого принципа, прежде всего, важно признать основное право всех людей иметь доступ к чистой воде и нормальным санитарным условиям при приемлемых ценах. Управление водой как экономическим товаром - важный способ достижения социальных целей, таких как эффективное и равноправное водопользование, и поощрение экономии и охраны водных ресурсов. Вода имеет стоимость как экономический товар, а также как социальный товар. Большинство прошлых неудач в управлении водными ресурсами связано с тем фактом, что не признавалась полная стоимость воды.

Признание воды в качестве экономического товара - важное средство для принятия решений по распределению воды между различными секторами экономики и между различными водопользователями внутри сектора. Это особенно важно, когда увеличение объёмов поставки воды далее невозможно [29].

Система ИУВР основывается на ряде ключевых принципов, которые и определяют его практическую сущность. В обобщённом виде эти принципы заключаются в следующем:

- управление водными ресурсами осуществляется в пределах гидрографических границ, в соответствии с морфологией конкретного речного бассейна;
- управление предусматривает учет и использование всех видов водных ресурсов (поверхностных, подземных и возвратных вод), принимая во внимание климатические особенности регионов;
- тесная увязка всех видов водопользования и всех участвующих в управлении водными ресурсами организаций по горизонтали между отраслями и по вертикали между уровнями водохозяйственной иерархии (бассейн, подбассейн, оросительная система, ассоциация водопользователей - АВП, хозяйство - конечный пользователь);
- общественное участие не только в управлении, но и в финансировании, поддержании, планировании и развитии водохозяйственной инфраструктуры;
- приоритет природных требований в деятельности водохозяйственных органов;
- нацеленность на водосбережение и борьбу с непродуктивными потерями воды водохозяйственных организаций и водопользователей;
- управление спросом на воду, наряду с управлением ресурсами;
- информационное обеспечение, открытость и прозрачность системы управления водными ресурсами;
- экономическая и финансовая стабильность управления.

Главной целью ИУВР является удовлетворение потребности в пресной воде всех стран для их устойчивого развития.

## 8. Влияние изменения климата на водные ресурсы и сельское хозяйство, прогнозы

Прогнозирование изменения водных ресурсов связывают, прежде всего, с наблюдаемым глобальным изменением климата на земле:

1. Резким увеличением содержания двуокси углерода за последние 50 лет;
2. Ростом средней глобальной температуры на  $0,8^{\circ}\text{C}$  за последние 100 лет;
3. Ростом уровня океана примерно на 17 см за последние 100 лет и на 3 мм в год в течении последних 10-15 лет.

Продолжающиеся выбросы парниковых газов вызовет дальнейшее потепление и долгосрочные изменения во всех компонентах климатической системы, повышая вероятность тяжёлых, всеобъемлющих и необратимых воздействий на людей и экосистемы.

**Изменения климата в Туркменистане.** Данные наблюдений на гидрометеорологических станциях за 1960-2012 гг., которые показывают, что температура воздуха в Балканабаде повысилась на  $1,45^{\circ}\text{C}$ , Байрамали - на  $2,05^{\circ}\text{C}$ , Керки - на  $2,4^{\circ}\text{C}$ , в Дарганата - на  $1,1^{\circ}\text{C}$ . В целом средняя температура атмосферного воздуха за период с 1950 по 2010 гг. по Туркменистану увеличилась на  $0,3^{\circ}\text{C}$  за 10 лет (рис. 1), и в среднем она поднялась почти на  $2^{\circ}\text{C}$  [13, 30].

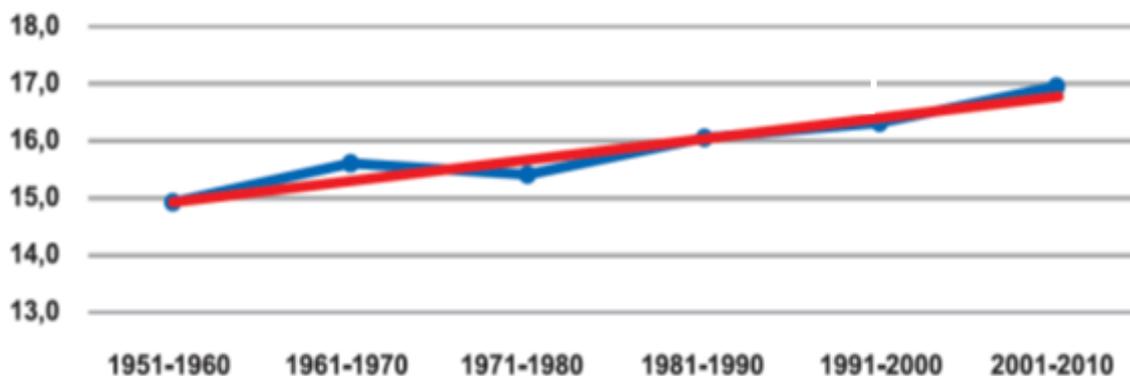


Рис. 1. Динамика усреднённой по десятилетним периодам средней температуры по Туркменистану

**Ожидаемые изменения климата.** Ниже на рис. 2 и 3 даются прогнозные изменения температуры воздуха и осадков по усреднённому сценарию на период до 2100 г.

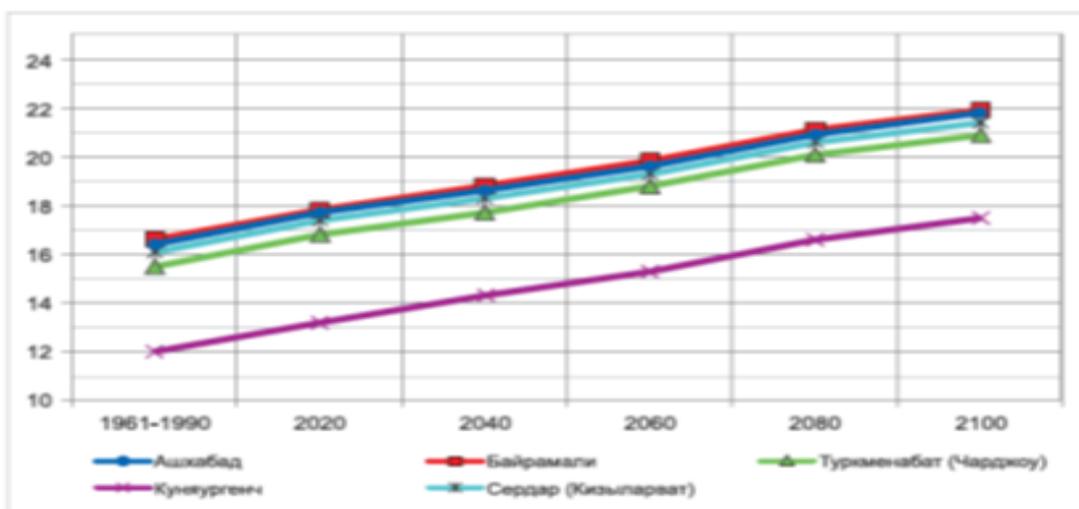


Рис. 2. Среднегодовая температура воздуха по усреднённому сценарию, °С

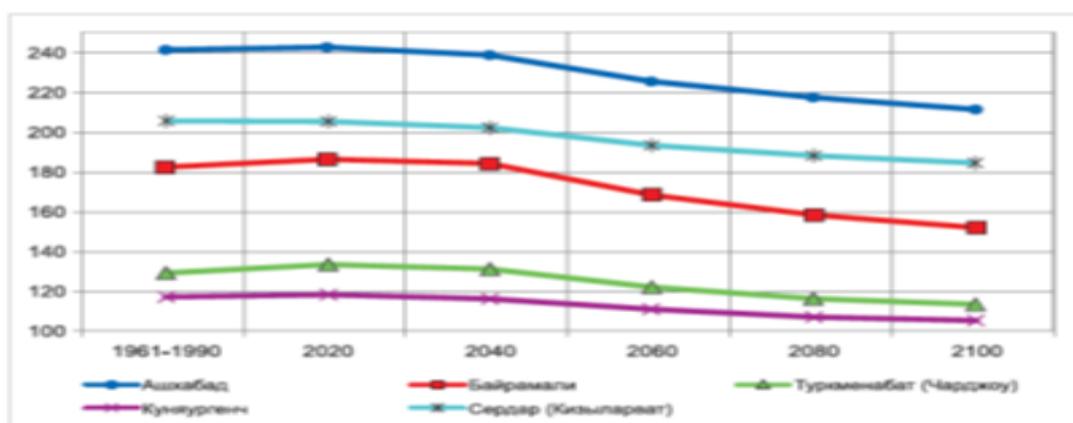


Рис. 3. Среднегодовая температура воздуха по усреднённому сценарию, °С

Согласно данным национальных исследований Туркменистана ожидается дальнейшее потепление климата: рост температуры воздуха и снижение количества осадков, а также увеличение количества и силы стихийных природных явлений.

До 2040 г. прогнозируется повышение температуры атмосферного воздуха на всей территории Туркменистана примерно на 2° С. Темпы изменения температуры станут более интенсивными после 2040 г. Расчёты показывают повышение температуры от 2-3° С до 6-7° С до 2100 г.

Такое значительное увеличение температуры окажет в основном неблагоприятное влияние на различные секторы социально-экономической сферы. В последующие годы прогнозируется снижение осадков, особенно после 2040 г., а к 2100 г. количество осадков понизится до 8-17 %.

Годовые объёмы стока реки Амударья за период с 1990 по 2018 годы показаны на рисунке 4.

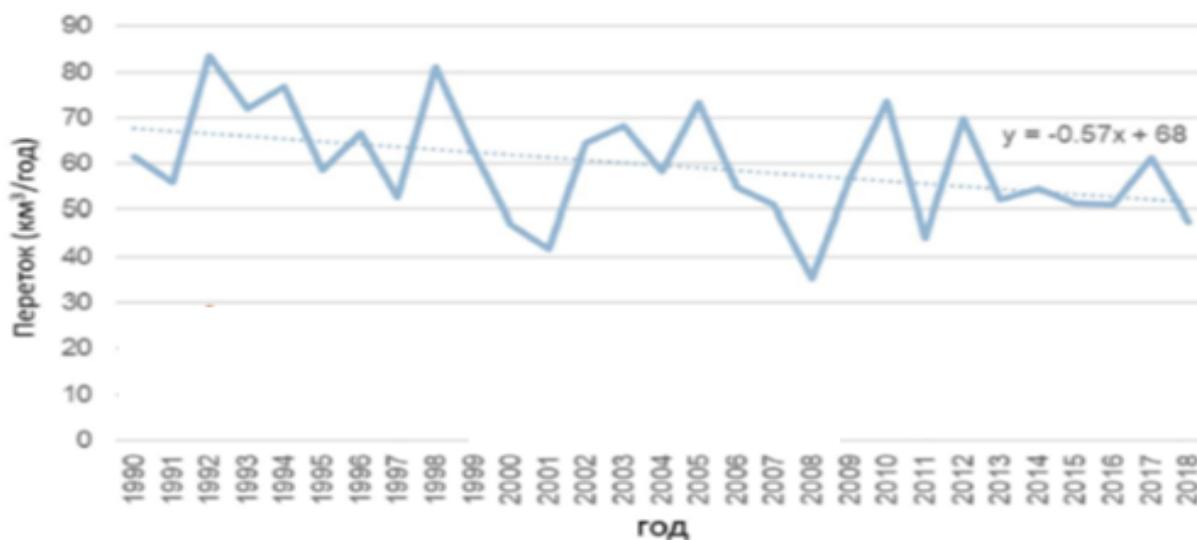


Рис. 4. Годовые объёмы стока реки Амударья (г.п. Керки)

По прогнозам гидрометцентра Узбекистана сток Амударьи – основного источника поверхностных вод Туркменистана, к 2050 г. уменьшится на 10-15 %. Сток малых рек – Мургаба, Теджена, Этрека, к 2030 г. уменьшится на 5-8 %. Сток местных рек в вегетационный период снизится до 30 % [13,30]. По заключению Межправительственной группы экспертов по изменению климата, предлагаемое его изменение повлечёт за собой увеличение изменчивости температуры воздуха в течении суток и месяца, давления, влажности, усиление частоты и силы стихийных погодных явлений регионального и местного масштабов (засухи, паводки и селевые потоки, ледовые явления, пыльные бури и т.д.).

В условиях аридного климата сельскохозяйственное производство неотделимо от водного хозяйства, земледелие на 95% базируется на искусственном орошении. Сельское хозяйство Туркменистана является крупнейшим потребителем водных ресурсов, в стране около 90% водных ресурсов используется в орошаемой земледелии. Из-за повышения температуры и относительной влажности воздуха повышается водопотребление растений, что приводит к увеличению норм полива с/х культур на орошаемых землях [31, 32].

Первоочередными задачами для адаптации водного хозяйства к изменению климата являются [13]:

- повышение коэффициента полезного действия оросительных систем путём модернизации и технического переоснащения;

- совершенствование управления водными ресурсами путём перехода на ИУВР;

- совершенствование правового регулирования вопросов управления, охраны и использования водных ресурсов путём принятия подзаконных актов Водного кодекса Туркменистана (2016 г.);

- совершенствование системы совместного управления водными ресурсами региона; внедрение прогрессивных способов орошения (капельное, дождевание

и другие) и совершенствование существующих (традиционных), в том числе и с использованием цифровых технологий;

внедрение прогрессивных способов опреснения и повторное использование коллекторно-дренажных вод при соблюдении экологических норм;

строительство водохранилищ, реконструкция гидротехнических сооружений и обеспечение безопасности плотин;

развитие и внедрение методов стимулирования рационального водопотребления;

реализация мероприятий по мелиоративному улучшению используемых земель, обеспечивающих сокращение потерь и рациональное использование воды и т.д.;

внедрение современных методов и форм во взаимоотношениях структур водохозяйственных органов с водопользователями;

совершенствование системы учёта воды и оптимизация условий платного водопользования путём внедрения интеллектуальных цифровых систем и технологий;

продолжение строительства Туркменского озера «Алтын Асыр»;

укрепление международного сотрудничества в сфере сохранения и использования трансграничных водных объектов;

строительство селезащитных сооружений, сбор вод для создания дополнительных водных ресурсов;

обеспечение надёжного функционирования прибрежных защитных полос и гидротехнических сооружений;

расширение участия общественности в решении вопросов бесперебойного и качественного обеспечения водой, а также в программах повышения экологического образования общества;

расширение научно-исследовательских работ по вопросам водного хозяйства;

создание единой цифровой информационной системы в водохозяйственном секторе;

разработка новых поливных режимов сельскохозяйственных культур с учётом природно-климатических факторов;

разработка умных информационных систем планирования орошения; повышение технического состояния гидромелиоративных систем;

перевод дизельных насосных станций на электропривод и с применением альтернативных источников энергии (солнечные, ветровые).

В связи с тем, что сельскохозяйственное производство Туркменистана базируется на орошаемом земледелии (площадь орошаемых земель – около 1.8 млн. га), деятельность двух ведущих секторов экономики страны – сельского и водного хозяйства находится под большим воздействием глобального потепления и неразрывно связана друг с другом.

Программами социально-экономического развития страны предусмотрено увеличение орошаемой площади к 2030 г. до 2 млн. га. Это диктует

необходимость проведения комплекса превентивных адаптационных мероприятий, которые позволят восполнить ожидаемый в связи с изменением климата дефицит водных ресурсов.

Первоочередными задачами для адаптации сельского хозяйства к изменению климата являются [13]: разработка и реализация комплекса мер по адаптации сельскохозяйственного производства к климатическим изменениям; оптимизация размещения сельскохозяйственного производства с учётом обеспечения потребностей страны в необходимой сельскохозяйственной продукции и минимизации использования водных ресурсов; создание сельскохозяйственных инновационных систем, оказывающих консультационные услуги сельскохозяйственным производителям; принятие новой редакции Земельного кодекса Туркменистана с учётом изменения климата и других сопутствующих законодательно-нормативных актов; осуществление мероприятий по усилению кадрового потенциала аналитических лабораторий по охране окружающей среды, земельным ресурсам и гидрометеорологическому обслуживанию, и их переобучению современным способам обработки результатов анализов; комплексная реконструкция орошаемых земель (КРОЗ); проведение фитомелиоративных работ; разработка программ по борьбе с опустыниванием, эрозией почв, восстановлению и дальнейшему использованию земель с низкой продуктивностью; селекционная работа по выращиванию солеустойчивых и засухоустойчивых культур; внедрение методов и практик, способствующих получению нескольких урожаев в год; разработка экономико-математической модели оптимизации размещения сельскохозяйственного производства; введение и строгое соблюдение пастбищеоборота, создание пастбищезащитных полос из кормовых древесно-кустарниковых растений; перезакрепление пастбищ между землепользователями с учётом кормоёмкости и перспективного роста поголовья скота; введение документации, удостоверяющей право на пользование и аренды пастбищами; составление и внедрение проектов с введением пастбищеоборотов; дальнейшее развитие пастбищного животноводства с учётом адаптационных мер; существенное увеличение площади обводнённых пастбищ; внедрение солнечных и ветровых установок для электроснабжения отгонного животноводства; расширение площади посевов галофитов в зоне Туркменского озера «Алтын Асыр» для зимнего кормления скота.

## **9. Рациональное использование водных ресурсов в орошаемом земледелии, промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве.**

В настоящее время в мире на нужды промышленности и энергетики расходуется 760 км<sup>3</sup> воды, что уступает только орошению. Объемы потребления воды в промышленности весьма различаются по отраслям.

### **Орошаемое земледелие**

Орошаемое земледелие в мире является основным потребителем водных ресурсов. Суммарное использование водных ресурсов в орошаемом земледелии превысило 3500 км<sup>3</sup>.

Ниже в таблице 9.1 приведены данные о потреблении воды в различных секторах экономики Туркменистана [10].

Таблица 9.1

Примерные показатели использования водных ресурсов по основным потребителям Туркменистана (Статистические ежегодники Туркменистана)

Наименования	2020 г
Забор воды из природных источников, млрд. м <sup>3</sup>	24,24
Всего использовано, <u>млрд. м<sup>3</sup></u> %	<u>17,50</u> 100%
в том числе:	
- на орошение, обводнение и с/х водоснабжение	<u>16,12</u> 92,1%
- на производственные нужды	<u>0,93</u> 5,31%
- на хозяйственно- бытовые нужды	<u>0,45</u> 2,6%
Сброс загрязнённых сточных вод, млрд. м <sup>3</sup>	<u>4,19</u> 35,4%
в том числе:	
- коллекторно-дренажные воды с с/х полей	3,5
- сточные воды городов и промышленных предприятий	0,65

### **Влияние сельскохозяйственного сектора на водные ресурсы.**

Основная часть водных ресурсов Туркменистана используется в сельском хозяйстве для ведения поливного земледелия. Посевная орошаемая площадь в Туркменистане составляет около 1,6 млн. га [10].

Пригодные для орошения земли составляет около 17 млн. га. Основным фактором сдерживающий рост орошаемых площадей как целом в Центрально Азиатском регионе, так и в частности Туркменистане является ограниченность водных ресурсов.

Глобальное изменение климата негативно сказывается на водность рек Среднеазиатского региона [13, 30]. Разработанная Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата ставит острую необходимость в экономном использовании водных ресурсов [13].

Снижение потерь воды в оросительной сети решает сразу две важные задачи: одну основную - экономию воды и вторую – снижение нагрузки на дренаж и улучшение мелиоративного состояния земель.

Удельные объемы воды в Туркменистане, поданные для полива сельскохозяйственных культур, на 1 га посевной площади имеют тенденцию к уменьшению. К примеру, если в 1991 году эта величина составляла 16,3 тыс.

м<sup>3</sup>/га, то 1993 году 15,0 тыс. м<sup>3</sup>/га, 1995 году 12,3 тыс. м<sup>3</sup>/га, в 2000-2010 годах 12-13 тыс. м<sup>3</sup>/га и за последние годы 9,6-9,9 тыс. м<sup>3</sup>/га. Посевная площадь по Туркменистану в 2020 году составила 1519,8 тыс га [2, 10]. Уменьшение удельных объёмов воды поданных для полива сельскохозяйственных культур можно связать в основном, с внедрением водосберегающих технологий орошения с сокращением площадей эксплуатационных промывок земель за счёт объединения в некоторых велаятах эксплуатационных промывных норм и норм предпосевного полива.

Необходимо отметить, что в зависимости от величин орошаемых площадей, водности источников и забора воды для орошения, промывок земель, климатических и хозяйственных условий, протяжённости и технического состояния общие потери воды и КПД оросительной сети изменяется по годам, но не значительно.

Традиционными способами пролива сельскохозяйственных культур на подавляющей территории является поверхностный полив по бороздам, полосам и чекам. Применяемые в настоящее время традиционные способы пролива сельскохозяйственных культур имеют ряд недостатков, в числе которых можно отнести значительные потери воды при поливах, трудоёмкость подготовки земель к поливу и проведение поливов, а также строгое соблюдение агротехнических после поливных тракторных обработок.

Анализ потерь воды при поверхностном поливе показал, что в Строительных нормах Туркменистана (ТГК 2.06.04-2004 [33]) при проектировании принято руководствоваться минимальными потерями воды в среднем 28,5 % от подачи воды, в том числе 2,8 % на испарение + 10,8 % на глубинное просачивание + 14,9 % на сброс воды в конце борозд. Потери воды при поверхностных поливах сельскохозяйственных культур в почвенно-климатических условиях Туркменистана изучались Х. Амановым, М. Тагановым и О. Сеидовым (1978 г., [34]), И. П. Айдаровым и др. (1990 г., [35]), А. А. Богушевским, А. И. Головановым и др. (1981 г., [36]), А. Дурдыковым (1991 г., [37]), А. Дурдыковым и А. Чарыевым (1977 г., [38]), А. Сапармуратовым (1980 г., [39]).

Потери воды при транспортировке по оросительным системам до полей и непосредственно на полях при проведении поливов в условиях существующей технологии традиционных способов поверхностного пролива негативно влияет на водные ресурсы, что выражается в изъятии из источников лишних непродуктивных водных ресурсов, чем необходимое их количество для удовлетворения потребностей сельскохозяйственных культур.

Поэтому, для удовлетворения всё возрастающей потребности в пресных водных ресурсах и адаптации водного хозяйства к изменениям климата в перспективе будет необходимо устранять непроизводительные потери воды путём реконструкции оросительных систем посредством облицовки земляных каналов, строительством закрытых трубопроводных систем, а также широкомасштабного внедрения современных водосберегающих способов поливов: капельного орошения и дождевания.

Необходимо отметить, что при капельном способе полива на поле экономится около 50 % поливной воды и при дождевании 30 %. Кроме того, в связи с созданием более благоприятного влажностного режима почв и микроклимата повышается урожайность сельскохозяйственных культур, экономится минеральные удобрения в связи с внесением их непосредственно с водой. Сокращаются после поливные тракторные обработки, возможность автоматизации этих систем облегчает трудоёмкость проведения поливов. Внедрение водосберегающих технологий полива требует определённых капитальных затрат на их строительство. Несмотря на это при соответствующем подборе культур применение современных водосберегающих технологий полива в большинстве случаев оказываются экономически выгодными для выращивания сельскохозяйственных культур как на открытом грунте, так и в теплицах. Широкому внедрению водосберегающих технологий полива в Израиле способствовала широкая их реклама.

Сельскохозяйственное производство тесно взаимосвязано с землепользованием и водопользованием. Существующие оросительные системы в нынешнем виде сформировались в результате коренной перестройки старой, и постройки новых систем начиная с 30-х годов прошлого столетия. Они были переустроены для ведения орошаемого земледелия в крупных общественных хозяйствах (колхозах и совхозах с площадью орошения от 2 до 5 тыс. га) под определённое направление, например, хлопководство. Применение обязательного хлопково-люцернового, овоще-кормового севооборотов, позволяло этим хозяйствам, параллельно развивать в хозяйствах и животноводство. Для учёта поданной в хозяйство воды достаточно было устройство одного или двух водомерных сооружений в точках выдела воды из межхозяйственной оросительной сети. Организацией распределения воды на внутрихозяйственной оросительной сети между бригадами, согласно, внутрихозяйственного плана водопользования занимались гидротехники, агрономы хозяйства и организацией поливов внутри бригад бригадиры.

В настоящее время межхозяйственная часть оросительной и коллекторно-дренажной систем с многочисленными крупными гидротехническими сооружениями находится на балансе государственных водохозяйственных организаций Государственного комитета водного хозяйства Туркменистана. Благодаря чему вся мелиоративная межхозяйственная система до настоящего времени поддерживается в удовлетворительном состоянии.

Вся хозяйственная и внутрихозяйственная оросительная и коллекторно-дренажная сеть с её гидротехническими сооружениями находится на балансе землепользователей. Эти положения закреплены в Водном кодексе Туркменистана [11].

В настоящее время необходимо переустройство внутрихозяйственной оросительной сети с доукомплектованием в точках выделов воды водомерными устройствами, для учёта поданной воды во все хозяйства водо-землепользователей и арендаторов. Это требует дополнительных

материальных и финансовых затрат и организации работ по устройству водомерных устройств.

Большинство оросительных систем Туркменистана имеют самотёчную (гравитационную) открытую оросительную сеть каналов, предназначенную для поверхностного полива, что создаёт определённую трудность, как в постройке, так и в учёте, фиксации поданной воды. Несмотря на то, что для открытой оросительной сети имеется множество видов водомерных сооружений применительно к различным расходам воды, однако до сих пор не имеется надёжного, простого и прозрачного способа фиксации поданной воды, удовлетворяющей обе стороны водопользователя и поставщика водных ресурсов. В связи с чем, возникает проблема оплаты за поставку воды потребителю. Подобные обстоятельства привели к погектарной оплате за поставку воды.

В этом случае потребитель оросительной воды не несёт ответственность за перерасход воды при поливах и не имеет заинтересованности в экономии водных ресурсов. Чтобы потребитель был заинтересован в экономии поливной воды, необходимо организовать учёт, поданной воды не только в точках выдела из межхозяйственной оросительной сети, но и на внутривладельческой распределительной сети в точках выдела на земли дайханских хозяйств, арендаторов земель, частных владений и других потребителей.

Новые водосберегающие технологии полива позволяют более эффективно использовать и сэкономить поливную воду. Однако, переход на новые водосберегающие технологии полива, такие как капельное, внутривладельческое орошение и дождевание требует серьёзных капитальных вложений и довольно длительное переходное время.

Поэтому в нынешних исторически сложившихся условиях совершенствование существующих поверхностных способов полива также является актуальным вопросом с точки зрения рационального использования водных ресурсов.

Для совершенствования технологии поверхностного полива применяют различные приёмы с соблюдением технологии подготовки земель к поливу и правил полива, а также агротехники выращивания сельскохозяйственных культур (рис. 9.1, е, ё, ж), из них:

- необходима высокая степень планировки поливного участка;
- равномерное распределение поливной воды в борозды, полосы и чеки с применением поливной арматуры: распределительных трубок и сифонов;
- использование гибких поливных трубопроводов;
- полив по чередующим бороздам;
- полив переменной струёй и др.

а) Планировки поливного участка



б) Традиционный полив хлопчатника по бороздам



в) Традиционный полив пшеницы по чекам



г) Традиционная промывка земель затоплением чеков



д) Традиционный полив по бороздам с закреплением оголовков борозд плёнкой для предотвращения размыва



е) Усовершенствованный поверхностный полив из закрытой оросительной сети:

Использование гибких поливных трубопроводов и полив хлопчатника по чередующим бороздам



ё) Усовершенствованный поверхностный полив из закрытой оросительной сети:

Использование жёстких поливных трубопроводов с регулируемым расходом в борозды



ж) Усовершенствованный поверхностный полив из лотковой оросительной сети:

Использование гибких поливных трубопроводов с регулируемым расходом в борозды при поливе хлопчатника



з) Капельное орошение сельскохозяйственных культур



и) Дождевание:  
широкозахватные дождевальные машины  
кругового действия при поливе зерновых и  
люцерны

Рис. 9.1. Различные технологии полива сельскохозяйственных культур.

Автоматизация поливных систем совершенствованного поверхностного полива, капельного полива и полива искусственным дождеванием (рис. 1, 3, и) может быть полностью автоматизированными, автоматизированными и с ручным управлением. Под автоматизацией оросительных систем понимается оснащение их устройствами автоматики и телемеханики, позволяющими полностью или частично осуществлять их эксплуатацию без непосредственного участия человека. Роль обслуживающего персонала на автоматизированных системах управления (АСУ) сводится к наблюдению за автоматически протекающими процессами и поддержанию средств автоматизации в рабочем состоянии.

В открытых каналах оросительной сети при транспортировании воды до орошаемых полей часть воды теряется на просачивание и фильтрацию в грунты, на испарение с водной поверхности и технические потери на утечки через водовыпускные и регулирующие сооружения и сбросы. В оросительной сети, проходящих в земляном русле в результате просачивания и фильтрации воды в грунты обычно теряется значительное количество около 40 % расхода воды, а системах с антифильтрационными покрытиями межхозяйственной части каналов и внутрихозяйственной в земляном русле теряется около 20 % воды. Реконструкция оросительной сети облицовкой каналов и заменой их трубопроводной системой позволит также сэкономить значительную часть объёма используемой воды и рационально использовать водные ресурсы в орошаемом земледелии. Орошаемое земледелие потребляя значительное количество водных ресурсов одновременно является и загрязнителем. С орошаемых территорий ежегодно выносятся значительное количество минерализованных коллекторно-дренажных вод. Эти воды в настоящее время являются резервом водных ресурсов и после соответствующей очистки могут быть повторно использованы в различных отраслях экономики в соответствии с положениями Водного кодекса Туркменистана.

## Коммунально-бытовое хозяйство

Для удовлетворения всесторонних нужд человека достаточно 200 литров воды в сутки. Кроме этого, в больших городах для функционирования предприятий бытового обслуживания необходимо около 100 литров в сутки и ещё столько же воды требуется для содержания чистоты и полива газонов, зелёных насаждений города.

Потребное количество воды для городов и населённых пунктов определяется на основе Строительных норм и правил Туркменистана в зависимости от количества населения, климата и условий проживания. Некоторые нормы потребления воды, применяемые в настоящее время приводятся в таблице 9.2.

Таблица 9.2

Нормы потребления питьевой воды для городов и населённых пунктов

№	Условия проживания	Норма потребления, в л/сутки, на 1 человека
1.	Системы централизованного водоснабжения с холодной и горячей водой, канализацией	275-400
2.	Система централизованного водоснабжения холодной водой, канализация и ванны с подогревом воды системой газового отопления	180-200
3.	Система централизованного водоснабжения холодной водой, канализация	125-150
4.	При отсутствии системы централизованного водоснабжения и канализации	30-50

Потребности коммунально-бытового хозяйства в течении года незначительно меняется.

Водоснабжение населения чистой питьевой водой является первоочередной, приоритетной задачей государства. Основным направлением Водного законодательства Туркменистана является обеспечение равного доступа населения к чистой питьевой воде (Водный кодекс Туркменистана, ст.4, п.3).

Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также иных нужд населения предоставляются водные объекты, качество воды которых должно соответствовать установленным государственным стандартам Туркменистана (Водный кодекс Туркменистана, ст.47, п.1).

Для водоснабжения населения в большинстве случаев используют пресные подземные воды. Для поддержания соответствующего качества воды

используемого населением Туркменистана существует «Стандарт питьевой воды».

В Стандарте питьевой воды даются предельно допустимые концентрации примесей в воде (солей, химических веществ, бактерий, микроорганизмов и других веществ). Качество воды характеризуется различными показателями: бактериальными; физическими; химическими; токсикологическими; органолептическими.

Содержание солей в питьевой воде не должно превышать 1000 мг/л, в том числе: хлоридов – 350; сульфатов – 500; жёсткость воды – 7 (мг.эquiv./л).

Органолептические показатели воды не должны превышать следующих предельных величин: запах – не более 2 баллов; привкус – не более 2 баллов; цветность – не более 20 градусов; мутность – не более 1,5 мг/л.

Потребное количество воды для городов и населённых пунктов определяется в зависимости от количества проживающего населения, климата и условий проживания. Резервами эффективного использования водных ресурсов в коммунально-бытовом хозяйстве является своевременный ремонт и поддержание в рабочем состоянии систем водоснабжения, применение автоматики, замена систем водяного теплоснабжения и охлаждения воздушным кондиционированием и др.

Необходимо отметить, коммунально-бытовое хозяйство является также и загрязнителем водных ресурсов. В связи с этим, строительство канализационных систем и очистных сооружений, очистка сточных вод и их повторное использование в соответствии с положениями Водного кодекса Туркменистана будет способствовать рациональному использованию водных ресурсов.

## Промышленность

Промышленность для производства 1 тонны продукции использует в 100-1000 кратно в большем количестве водные ресурсы. Количество водных ресурсов, используемое промышленностью зависит от множества факторов, таких как: характером использования воды; объёмом и видом выпускаемой продукции; принятой технологией производства; системой промышленного водоснабжения.

В производственном процессе формы использования воды могут быть разнообразными. Её используют как: сырьё; теплоноситель для подогрева или охлаждения; растворитель для мойки и очистки материалов от примесей; среду транспортирующую механические и растворенные примеси

Количество воды необходимое для производства единицы некоторых видов промышленной продукции приводятся в таблице 9.3 [1-2].

Таблица 9.3.

Количество воды необходимое для производства единицы промышленной продукции

№/№	Наименование продукции	Использование воды на 1 тонну продукции, м <sup>3</sup>
-----	------------------------	---

2.	Добыча и переработка нефти	30-50
3.	Производство стали	50-150
4.	Чугуна	150-200
5.	Бумаги	200-400
6.	Минеральные удобрения	300-600
7.	Хлопчатобумажные ткани	300-1000
8.	Синтетические материалы	2500-5000

Вода в промышленности кроме технологических процессов используется в целях поддержания чистоты рабочих мест и уборки помещений, полива деревьев, цветов и газонов, а также для удовлетворения хозяйственно-бытовых потребностей работающего персонала.

Количество воды, используемое в промышленном предприятии зависят от принятого технологического процесса в производстве. Безводные технологии в промышленности позволяют ощутимо снизить водопотребление. К примеру, в процессе охлаждения можно использовать не воду, а газ. На водопотребление существенно влияет и система водоснабжения промышленного предприятия, которая может быть прямоточной, оборотной повторной или комбинированной. Удельные величины потребления воды для производства некоторых видов промышленной продукции при прямоточной и оборотной системах водоснабжения на предприятиях приведены в таблице 9.4.

Как отмечено ранее, водопотребление в промышленном предприятии зависит от вида и объёма выпускаемой продукции и коэффициента полезного действия системы водоснабжения и её вида. Для рационального использования водных ресурсов значительные резервы экономии воды в промышленности возможны при применении безводных технологий, повторной и оборотной систем водоснабжения промышленных предприятий.

Необходимо отметить, что промышленность является также и загрязнителем водных ресурсов. В связи с этим, строительство очистных сооружений, очистка сточных вод канализационных систем промышленных предприятий и их повторное использование в соответствии с положениями Водного кодекса Туркменистана будет способствовать рациональному использованию водных ресурсов.

Таблица 9.4

Удельные величины потребления воды для производства некоторых видов промышленной продукции при прямоточной и оборотной системах водоснабжения на предприятиях [1-2]

Вид продукции	Потребление свежей воды при прямоточной системе водоснабжения, м <sup>3</sup>	Потребление воды при оборотной системе водоснабжения	
		Свежая вода, м <sup>3</sup>	Повторно используемая после очистки вода, м <sup>3</sup>
1 t бетонных плит	5,8	1,3	4,5
1 t цемента	17	1,4	15,6

1 м <sup>2</sup> тканей	1,26	0,13	1,13
1 t бензина	20,6	0,6	20
1 автомобильная покрывка	5,7	0,8	4,9
Силикатный кирпич (1000 штук)	5,4	1,6	3,8
1 t бумаги	350	8,5	265
1000 м <sup>2</sup> оконного стекла	109	33	76
1 t серной кислоты	77	5	72

## Энергетика

Количество воды необходимое для работы тепловых электростанций зависит от их производственной мощности. На 1 кВт мощности тепловых электростанций в зависимости от мощности турбин тратится 0,16-0,45 м<sup>3</sup> воды.



9.2. Тепловая электростанция в г. Мары



Тепловая электростанция в г. Туркменбаши

В сфере энергетики в тепловых электростанциях вода используется для создания пара в парогенераторах и охлаждения в градирнях, смыва продуктов сгорания, поддержания чистоты и санитарных условий на предприятии и в других процессах (Рис. 9.2). В сфере энергетики необходим переход на использование альтернативных возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, рис. 9.3), что сократит объёмы изъятия воды из водных источников и термального загрязнения воды, сократит использование ископаемых энергоресурсов и загрязнение воздуха продуктами горения.



9.3. Виды солнечных и ветровых электростанций

## **10. Экономические приёмы и подходы к рациональному использованию водных ресурсов. Стимулирование экономии потребления воды.**

Согласно «Национальной Стратегии Туркменистана по изменению климата» одной из первоочередных задач для адаптации водного хозяйства к изменению климата являются развитие экономических приёмов, подходов и методов стимулирования потребления воды для рационального использования водных ресурсов [13].

Управление водой как экономическим товаром является важным способом достижения эффективного и справедливого использования, а также поощрения экономии и защиты водных ресурсов.

В статье 4, ч. 12 и 14 Водного кодекса Туркменистана даются основные принципы водного законодательства Туркменистана [11]:

12) платность специального водопользования, за исключением отдельных видов специального водопользования, устанавливаемых Кабинетом Министров Туркменистана;

14) возмещение ущерба, причинённого вследствие нарушения водного законодательства Туркменистана.

Управление водой как экономическим товаром является важным способом достижения эффективного и справедливого использования, а также поощрения экономии и защиты водных ресурсов.

Статья 111. Плата за пользование водными ресурсами определяет:

Специальное водопользование в Туркменистане осуществляется на платной основе, за исключением отдельных видов специального водопользования, устанавливаемых Кабинетом Министров Туркменистана.

Тарифы на услуги по подаче воды водопользователям устанавливаются на основе нормативного объёма воды, фактически сложившихся затрат при подаче воды водопользователям и других критериев. За сверхнормативный

объём поставленной воды для всех видов специального водопользования устанавливается повышенный тариф.

Виды экономического регулирования в области использования и охраны вод приводятся в статье 110 Водного кодекса Туркменистана:

1. Основными видами экономического регулирования в области использования и охраны вод являются:

1) оказание на платной основе услуг по подаче воды водопользователям и водоотведению, включая выполнение ремонтно-восстановительных и других водохозяйственных работ;

2) разработка и финансирование программ рационального использования и охраны водных объектов;

3) предоставление юридическим и физическим лицам в соответствии с законодательством Туркменистана кредитных и иных льгот при внедрении ими водосберегающих технологий и осуществлении других эффективных мер по охране и рациональному использованию водных ресурсов;

4) создание специальных фондов и использование их для восстановления и охраны водных объектов;

5) возмещение ущерба, нанесённого водным объектам и гидротехническим сооружениям вследствие нарушения водного законодательства Туркменистана;

6) применение штрафных санкций за административные правонарушения в области использования и охраны вод.

2. Экономический механизм рационального использования и охраны вод может включать в себя и иные направления экономического регулирования, определяемые законодательством Туркменистана.

К примеру, для стимулирования водопользователей к использованию водосберегающих технологий полива 12 октября 2018 года было принято постановление Президента Туркменистана “О финансовой поддержке производителей сельскохозяйственной продукции в стране” [40]. Согласно постановлению для приобретения с/х техники и оборудования, эксковаторов и бульдозеров используемых в сельском и водном хозяйстве, водосберегающей техники и оборудования, водоводов для полива с/х культур банкам разрешено выдавать облегчённые кредиты под 1 % с условием равномерного возврата их в течении 10 лет. (Подобное постановление Президента Туркменистана для о выдаче облегченных кредитов для приобретения водосберегающей техники и оборудования, водоводов для полива с/х культур было принято и 6 марта 2013 года за № 12890).

### **Платность водопользования**

Экономический механизм обеспечения рационального использования водных ресурсов и охраны вод может включать в себя различные направления экономического регулирования, определяемые законодательством Туркменистана.

Общее водопользование в Туркменистане осуществляется на безвозмездной основе.

Специальное водопользование осуществляется на платной основе, за исключением отдельных видов специального водопользования.

Необходимо отметить, что тарифы за услуги по подаче воды водопользователям устанавливаются на основе нормативного объёма воды, фактически сложившихся затрат при подаче воды водопользователям и других критериев. За сверхнормативный объём поставленной воды для всех видов специального водопользования устанавливается повышенный тариф.

В целях рационального использования водных ресурсов могут устанавливаться дифференцированные тарифные ставки за услуги по подаче воды для различных категорий водопользователей, принимая во внимание следующие критерии:

- 1) расходы государства по подаче воды;
- 2) качество поставляемой воды;
- 3) своевременность подачи воды;
- 4) использование гидромелиоративной системы;
- 5) территория, на которую поставляются водные ресурсы.

Согласно Закона Туркменистана «О мелиорации земель» мелиорация земель и мелиоративных мероприятий осуществляется за счёт средств Государственного бюджета Туркменистана, пользователей мелиоративных систем и иных средств, не запрещённых законодательством Туркменистана.

Расходы по строительству мелиоративных систем в соответствии с государственными программами финансируются за счёт средств Государственного бюджета Туркменистана и иных средств, не запрещённых законодательством Туркменистана.

Расходы по строительству, эксплуатации и ремонту межгосударственных и государственных мелиоративных систем финансируются за счёт средств Государственного бюджета Туркменистана. Межгосударственные и государственные мелиоративные системы являются государственной собственностью и передаются во владение и в пользование государственным водохозяйственным организациям [11].

Расходы по строительству, очистке, ремонту и эксплуатации внутрихозяйственных мелиоративных систем осуществляются за счёт средств пользователей этих мелиоративных систем и иных средств, не запрещённых законодательством Туркменистана. Внутрихозяйственные мелиоративные системы в соответствии с законодательством Туркменистана передаются во владение, в пользование или в собственность юридическим и физическим лицам Туркменистана и состоят на их балансе.

В 2019 году была принята новая Программа развития сельскохозяйственного комплекса Туркменистана на 2019-2025 годы, которая входит как составная часть общей программы социально-экономического развития страны на 2019-2025 годы [16, 17].

В настоящее время государственные водохозяйственные организации проводят обслуживание и ремонт межхозяйственной части оросительной и мелиоративной системы, а также гидротехнических сооружений на них, водохранилищ за счёт государственного бюджета Туркменистана.

Обслуживание и ремонт внутрихозяйственной оросительной и мелиоративной сети с сооружениями, которая принадлежит производителю сельскохозяйственной продукции и находится, на её балансе выполняется на основе заключения ежегодных договоров водопользователя в лице дайханского объединения с местным государственным водохозяйственным органом этрапским «Сувходжалык».

Тарифы за поставку воды и лимиты распределения водных ресурсов разрабатываются Государственным комитетом водного хозяйства Туркменистана по согласованию с Министерством финансов и экономики Туркменистана и ежегодно утверждаются постановлением Кабинетом Министров Туркменистана в отношении каждой сельскохозяйственной культуры.

По Постановлению Президента Туркменистана **«О финансовой поддержке производителей сельскохозяйственной продукции в стране»**, где дайханским объединениям, дайханским хозяйствам, сельскохозяйственным акционерным обществам, сельскохозяйственным научно-исследовательским институтам, землевладельцам, арендаторам, частным предпринимателям производящих сельскохозяйственную продукцию и юридическим лицам не относящихся государству на льготном основании выделяются кредиты (1 % до 10 лет) для внедрения водосберегающей техники, оборудования и водоводов используемых в орошении.

На основании этого Постановления водопользователи (дайханские объединения, дайханские хозяйства, арендаторы, фермеры и другие) покупают и устанавливают водосберегающие технологии. В настоящее время в стране используются широкозахватные дождевальные машины и оборудование компаний Турции, Соединенных Штатов Америки, капельные оборудования, производимые государственными и частными компаниями из местного сырья, а также производимые в Израиле, Иране и Турции.

Сейчас в стране развивается частный сектор и предпринимательство, которое производит не только сельскохозяйственную продукцию, но и её переработку. В сельской местности увеличивается количество дайханских и других хозяйств, которые в основном выращивают сельскохозяйственные культуры.

Хозяйствующие субъекты в сельском хозяйстве Туркменистана состоят из дайханских объединений, подсобных хозяйств предприятий, министерств и ведомств, частных хозяйств (в том числе личные подсобные хозяйства и хозяйства на землях, переданных для садоводства), частных товаропроизводителей и дайханских хозяйств.

Широкое распространение получило строительство тепличных хозяйств, где применяется новейшие технологии полива. Для всех потребителей воды в стране в целях выращивания различных сельскохозяйственных культур ежегодно устанавливаются оросительные нормы, расходы на обслуживание межхозяйственных оросительных систем и соответствующие платы на её обслуживание, составляемые Государственным комитетом водного хозяйства Туркменистана по согласованию с Министерством финансов и экономики Туркменистана и утверждаемые Кабинетом министров. Например, в 2019 году они составили 0,0258 манат за 1 м<sup>3</sup> воды.

## 11. Цели устойчивого развития в водном секторе.

На саммите ООН по устойчивому развитию, состоявшемся 27 сентября 2015 года в г. Нью-Йорке, Президент Туркменистана поддержал принятие повестки дня в области развития до 2030 года с перечнем Целей устойчивого развития (ЦУР) и заявил о готовности Туркменистана к выполнению ЦУР. Задачи ЦУР показаны на рисунке 11.1 [16, 17, 30, 41].





Рис. 11.1. Задачи Целей устойчивого развития (ЦУР)

**Принципы достижения Целей развития тысячелетия в Туркменистане.** Правительством Туркменистана были утверждены все Цели устойчивого развития, включая Цель 13: «Принятия срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями», что в свою очередь свидетельствует о приоритетности проблем изменения климата в Туркменистане и готовности страны к дальнейшим действиям по решению вопросов, связанных с изменением климата и разработку новых национальных программ и стратегий. Туркменистан в числе первых приступил к адаптации ЦУР к национальным планам и программам социально-экономического развития. Для этого создан соответствующий постоянно действующий механизм взаимодействия с ПРООН. Реализация ЦУР в Туркменистане имеет ярко выраженную социальную направленность – это обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания населения, повсеместное утверждение здорового образа жизни, обеспечение полного гендерного равенства, создание условий для всеохватного, справедливого и качественного образования. Одновременно с этим уделяется большое внимание реализации такой цели, как обеспечение доступа и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех. В соответствии с положением НСТИК проводятся работы по формированию и совершенствованию национального законодательства в области изменения климата и развитию нормативно-правовой базы в этой сфере. Так, приняты законы: «Об охране природы» (2014 г.), «О пастбищах» (2015 г.), «Об отходах» (2015 г.), «Об охране атмосферного воздуха» (2016 г.), «Водный кодекс Туркменистана» (2016 г.) и др.

Сейчас, особо значимой проблемой является изменение климата и его негативное влияние на окружающую среду, на водные ресурсы и экономику. Ожидаемое сокращение стока рек на ближайшую перспективу вследствие изменения климата делает эту проблему ещё острее. Учитывая актуальность вопросов изменения климата, принята новая редакция «Национальной Стратегии Туркменистана по изменению климата» (2018 г.) [13]. Эта стратегия представляет национальное видение вопросов и является основой формирования и реализации государственной политики Туркменистана и в водном секторе.

Согласно Стратегии первоочередными задачами для адаптации водного хозяйства к изменению климата являются:

- 1) Повышение коэффициента полезного действия оросительных систем путём модернизации и технического переоснащения;
- 2) Совершенствование управления водными ресурсами, путём перехода на интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР);
- 3) Совершенствование правового регулирования вопросов управления, охраны и использования водных ресурсов путём принятия подзаконных актов Водного кодекса Туркменистана (2016 г.) [11];
- 4) Совершенствование системы совместного управления водными ресурсами региона;
- 5) Внедрение прогрессивных способов орошения (капельное, дождевание и другие) и совершенствование существующих (традиционных), в том числе и с использованием цифровых технологий;
- 6) Внедрение прогрессивных способов опреснения и повторное использование коллекторно-дренажных вод при соблюдении экологических норм;
- 7) Строительство водохранилищ, реконструкция гидротехнических сооружений и обеспечение безопасности плотин;
- 8) Развитие методов стимулирования для рационального водопотребления;
- 9) Реализация мероприятий по мелиоративному улучшению земель;
- 10) Внедрение современных методов и форм во взаимоотношениях структур водохозяйственных органов с водопользователями;
- 11) Совершенствование системы учёта воды путём внедрения интеллектуальных цифровых систем и технологий;
- 12) Продолжение строительства Туркменского озера «Алтын асыр»;
- 13) Укрепление международного сотрудничества в сфере сохранения и использования трансграничных водных объектов;
- 14) Строительство селезащитных сооружений, сбор вод для создания дополнительных водных ресурсов;
- 15) Создание единой информационной системы в водохозяйственном секторе и ряд других.

В Туркменистане реализуются национальные проекты, которые прямым или косвенным образом способствуют адаптации экономики страны к климатическим изменениям. К таким проектам можно отнести строительство второй очереди Туркменского озера «Золотого века» в Каракумах и государственная инициатива по озеленению городов и населённых пунктов страны.

Стратегические цели и задачи Туркменистана в области обеспечения водного баланса страны, обозначенные в Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата, воплощаются в жизнь через «План Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию страны на период 2019-2025 годы» [16] и её составной части «План развития сельскохозяйственного комплекса Туркменистана на период 2019-2025 годы» [17].

**Доступ населения к питьевой воде. Современное состояние качества питьевой воды в Туркменистане.** Вопросы водоснабжения являются одним из приоритетных направлений устойчивого развития Туркменистана. В настоящее время практически всё население Туркменистана имеет доступ к чистой питьевой воде. Доступ населения к чистой питьевой воде закреплено в Законодательных Актах Туркменистана.

Законодательные Акты Туркменистана, регламентирующих правовую основу вопросов водоснабжения населения чистой питьевой водой:

- Конституция Туркменистана [21];
- Водный кодекс Туркменистана [11];
- Закон «О питьевой воде» [24].

В Водном кодексе Туркменистана законодательно закреплён приоритет использования пресных вод для питьевых нужд населения.

**Статья 4. «Основные принципы водного законодательства Туркменистана».**

Водное законодательство Туркменистана основывается на следующих основных принципах:

- признание государственного значения вод, являющихся основой социально-экономического развития страны и сохранения здоровья населения;
- обеспечение равного доступа населения к воде;
- создание оптимальных условий водопользования, сохранения экологической устойчивости окружающей среды и санитарно-эпидемиологической безопасности населения;
- приоритет использования пресных вод для питьевых нужд, соответствующих нормативам качества;

**Статья 47. «Использование водных объектов для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения»**

1. Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также иных нужд населения предоставляются водные объекты, качество воды которых должно соответствовать установленным государственным стандартам Туркменистана.

2. Использование водных объектов питьевого назначения для удовлетворения нужд населения, не связанных с питьевым и хозяйственно-бытовым водоснабжением, как правило, не допускается.

Использование питьевой воды для нужд отраслей экономики допускается только в исключительных случаях при наличии технической возможности осуществления подачи воды без ущерба для удовлетворения нужд населения в порядке, установленном законодательством Туркменистана.

**Статья 48. Централизованное водоснабжение населения**

1. При пользовании водными объектами для питьевых, бытовых и иных нужд населения в порядке централизованного водоснабжения, юридические лица в оперативном управлении, во владении и пользовании которых находится хозяйственно-питьевая водопроводная сеть, вправе осуществлять забор воды из источников водоснабжения в соответствии с утверждёнными проектами

водозаборных сооружений и разрешениями на специальное водопользование для получения воды питьевого качества и подачи её водопотребителям.

Указанные юридические лица обязаны организовать учёт забираемой воды, вести регулярные наблюдения за состоянием воды в источниках водоснабжения, поддерживать в надлежащем состоянии зону санитарной охраны водозабора и сообщать уполномоченному органу государственного управления в области санитарного-эпидемиологического надзора и органам местной исполнительной власти об отклонениях значения показателей количества и качества воды в источниках от установленных нормативов.

#### Статья 49. Децентрализованное водоснабжение населения

При пользовании водными объектами для питьевых, бытовых и иных нужд населения в порядке децентрализованного водоснабжения юридические и физические лица вправе забирать воду непосредственно из поверхностных или подземных водных объектов в порядке общего или специального водопользования. Пользование водозаборными сооружениями, предназначенными для этих целей, производится в соответствии с правилами, устанавливаемыми органами местной исполнительной власти, на территории которых расположены водозаборные сооружения.

Доступ населения, особенно в сельской местности, к безопасной питьевой воде было официально объявлено приоритетной государственной задачей. Такая политика внедряется повсеместно посредством строительства и ввода в эксплуатацию прежде всего централизованных систем водоснабжения (табл. 11.1). В настоящее время все крупные города и областные центры Туркменистана имеют централизованное водоснабжение и канализационные системы. Объём отводимых канализационных вод составляет около 35 % от объёма подачи воды. Построены также заводы по обеспечению населения чистой бутилированной питьевой водой. В отдалённых сельских посёлках, отгонных пастбищах пустынных территорий, где не имеются системы водопроводной сетей, очищенная питьевая вода для населения доставляется с очистных сооружений автомобильными цистернами. В целях рационального использования водных ресурсов в городских системах водоснабжения повсеместно проводятся работы по установке счётчиков учёта использования питьевой воды. В Туркменистане ежегодно выделяются значительные финансовые ресурсы для реализации новых крупномасштабных проектов по строительству систем централизованного водоснабжения и канализации, что связано с предоставлением качественных услуг и по водоснабжению и санитарии. Канализационные системы в Туркменистане имеются только в наиболее крупных городах. Поэтому, система водоснабжения и канализации в сельской местности с точки зрения санитарии требует дальнейшего совершенствования.

Таблица 11.1

Основные данные о питьевом и хозяйственном водоснабжении в  
Центральной Азии (2016 г.)

	Доступ к безопасному водоснабжению (национальный), %	Тариф \$/м <sup>3</sup>	Собираемость тарифов, %
Казахстан	90	0,10-0,58	85
Кыргызская Республика	68	0,07-0,11	65
Таджикистан	48	0,4-0,8	75
Туркменистан	94	0,5	70
Узбекистан	59	0,11-0,25	85

Источник: ОЭСР 2020, стр.27.

ОЭСР OECD Организация экономического сотрудничества и развития

## 12. Бассейновые советы и правовые основы создания бассейновых советов в Туркменистане

Бассейновые советы (БС) в современной международной практике рассматриваются в качестве важной составляющей интегрированного подхода к управлению водными ресурсами (ИУВР), который рассматривается как эффективное средство обеспечения справедливого, экономически выгодного и экологически устойчивого управления водными ресурсами и предоставления водных услуг [42-51].

Бассейновый совет - механизм консолидации власти и общественности. Бассейновый принцип управления природными ресурсами в мировой практике начал применяться на рубеже XIX-XX веков, когда были реализованы первые модели взаимосвязанного использования водных и земельных ресурсов в водосборных бассейнах. Это нашло выражение в Законе о восстановлении денудированных земель во Франции (1882 г.), в США - в законе Уикса, регламентирующем приобретение правительством денудированных и вырубленных земель, влияющих на сток судоходных рек (1911 г.), в Австралии - в документах Совета по охране водосборных бассейнов (1938 г.). В первой половине XX века впервые стали создаваться бассейновые советы (комитеты, комиссии) с целью сбалансированного управления водными ресурсами на водосборе. Первоначально, в 1930-х годах, они создавались в США, в бассейнах р. Теннесси, Колумбия и Миссури. Спустя 30-40 лет бассейновый принцип получил распространение в Европе для управления водопользованием в Англии, Франции и ряде других стран.

Положительный опыт бассейновых соглашений и советов (это как межтерриториальные, так и межведомственные организации) накоплен во многих странах мира. В ряде европейских государств (Франция, Испания) бассейновые коллегиальные органы являются ключевыми органами в управлении водным хозяйством, имеют на то соответствующие финансовые и административные полномочия. Их значение столь велико, что они нередко образно, но отнюдь не преувеличенно, именуется «бассейновыми парламентами». В основе этой демократической системы управления лежит привлечение на паритетной основе представителей всех заинтересованных в

охране и использовании вод сторон: государственных органов различных уровней, водопользователей, предпринимателей, общественности. Так, в США сотрудничество между федеральными и региональными органами в сфере водного хозяйства выражается не только в бассейновых органах управления, но и в специальных бассейновых соглашениях. Например, с 1961 г. по речной системе Делавэр в рамках бассейновой комиссии и согласно Бассейновому договору сотрудничают четыре штата и федеральное правительство. В соседней Канаде с 60-х годов XX века между федеральными органами и провинциями было подписано около сотни соглашений по охране вод. Таким образом, бассейновые советы, учрежденные государственными органами, не являются долгоживущими (расформировано 5 из 7), в то время как советы, созданные по инициативе или при участии общественных организаций работают более длительное время (прекратило работу только 2 из 7). Это можно объяснить более четким пониманием общественностью необходимости создания бассейновых советов, большей заинтересованностью в их работе и более активной, чем у представителей государственных органов, гражданской позицией. В тоже время участие государственных органов власти в работе советов является необходимым условием их деятельности, т.к. только они, согласно законодательству, обладают правом законодательной инициативы при создании бассейновых советов, в их ведении находится право принятия важных стратегических и оперативных решений в области охраны и использования водных и иных природных ресурсов водосборных бассейнов. Следовательно, паритетное участие в работе бассейновых советов представителей властных структур и общественности является гарантом их эффективной деятельности.

Опыт работы бассейновых организаций за рубежом показывает, что целесообразным является следующее пропорциональное представительство в составе бассейнового совета: представителей органов государственной власти - 30%, водопользователей - 30% и общественности - 30%. Такое распределение квот обеспечивает баланс интересов всех заинтересованных сторон и способствует демократичному принятию решений, что особенно важно в условиях формирования гражданского общества в развивающихся странах. При этом эффективность работы совета повысится, если Бассейновые водные управления, являющиеся структурным подразделением агентства водных ресурсов, возьмут на себя функции исполнительного органа при создаваемых бассейновых советах. Это позволит реализовывать на практике принимаемые советом решения во взаимосвязи с государственными задачами управления водным фондом, обеспечит оперативность управления и постоянный контроль их исполнения без создания дополнительных управленческих структур (рис.6.1).

Бассейновые советы обеспечивают необходимую институциональную основу для обеспечения координации усилий органов по управлению водными ресурсами, земельными ресурсами, охраны окружающей среды, обеспечению качества питьевой воды, различных критерий водопользователей, общественных организаций, занимающихся вопросами качества водных объектов и т.д. Фактический правовой статус бассейновых советов в рамках

зарубежной практики достаточно сильно отличается друг от друга в зависимости от государственного устройства и ряда других факторов.

Бассейновые советы теоретически могут рассматривать любые актуальные вопросы в данной сфере. Однако на практике круг вопросов, входящих в компетенцию, будет ограничен документами, определяющими статус бассейнового совета. Прежде всего, это касается соответствующего Положения и иных внутренних документов бассейнового совета. Необходимо отметить, что БС не являются вспомогательными органами бассейновых водохозяйственных организаций, хотя и могут возглавляться начальником Бассейнового водохозяйственного управления (БВУ).

В целом, по своему составу бассейновые советы имеют черты представительного органа, в котором могут быть представлены представители хякимликов, маслахатов вelayатов, городов и etрапов, территориальные подразделения отраслевых ведомств и министерств, водопользователей и заинтересованной общественности. С другой стороны, данный орган в определённой мере представляет собой межведомственный орган, не имеющий статуса самостоятельного юридического лица.

Таким образом, бассейновые советы в Туркменистане – это консультативно-совещательный орган, в котором уполномоченные государственные органы и представители водопользователей, профессионалов-водников, заинтересованной общественности могут заявлять о своих интересах, участвовать в совместной выработке рекомендаций по вопросам рационального использования, охраны и управления водными ресурсами речного бассейна, обсуждать ход реализации планов. Со временем статус бассейновых советов в Туркменистане может быть укреплен посредством внесения соответствующих изменений в законодательство, а также усиления их роли вопросам рационального использования, охраны и управления водными ресурсами бассейна.

Создание бассейновых советов для государственных органов, вовлеченных в управление водными ресурсами, дают следующие возможности:

- 1) обеспечение постоянной организационной основы для интегрированного управления водными ресурсами;
- 2) установление непосредственных контактов с водопользователями;
- 3) улучшение эффективности определения проблем водного хозяйства в бассейне и принятие более адекватных решений по их устранению;
- 4) установление более доверительных отношений с водопользователями;
- 5) дополнительные возможности для разрешения спорных ситуаций по водным вопросам;
- 6) улучшение водопользования.

Для водопользователей и общественности создание бассейновых советов дают следующие выгоды:

- 1) непосредственное информирование государственных органов управления о своих интересах и потребностях;

2) участие в процессе принятия управленческих решений по водным ресурсам на бассейновом уровне и возможность внесения альтернативных предложений;

3) улучшение доступа к информации о состоянии водных объектов и принимаемых мер по их охране и улучшению;

4) дополнительная возможность и упрощение процесса разрешения возникающих спорных ситуаций в бассейне;

5) осуществление общественного контроля в водной сфере.

Организационная структура бассейнового совета определяется его участниками самостоятельно, поскольку действующее законодательство (статья 15 Водного кодекса) в этом отношении не содержит определённых требований. Поэтому при определении организационной структуры можно опираться на опыт создания аналогичных органов в зарубежных странах [42, 44] с учётом местных особенностей и законодательства каждой страны.

Ниже на рисунке 12.1 приведена предлагаемая схема организационной структуры Малого бассейнового совета в Туркменистане. В зависимости от конкретного речного бассейна и участников водохозяйственного комплекса схема организационной структуры Малого бассейнового совета может быть изменена с учётом конкретных местных особенностей и условий.

Дополнительно к организационной структуре можно рекомендовать назначать секретаря бассейнового совета, который бы персонально отвечал за организационную работу, связанную с подготовкой и проведением заседаний. С учётом того, что обязанность по организации работы бассейнового совета будет возглавлять бассейновая водохозяйственная организация, секретарь может быть назначен из числа сотрудников БВО. Необходимо отметить, что возможны и другие решения. Секретарь может быть избран решением бассейнового совета на первом его заседании.

Из числа членов совета в период между заседаниями может быть сформирована рабочая группа на временной основе для проведения работы по каким-либо специальным вопросам, например подготовка доклада или сбор дополнительной информации по проекту документа, рассмотрение которого запланировано на одно из следующих заседаний.

Действующее законодательство не устанавливает каких-либо требований в отношении прав и обязанностей членов бассейнового совета. Обычно этот вопрос регламентируется в рамках Положения о малом бассейновом совете или иного внутреннего документа и не регламентируется очень жёсткими требованиями. Самое главное, чтобы установленные права и обязанности позволили организовать эффективную и конструктивную работу бассейнового совета.

Как правило, члены такого рода советов обладают следующими правами:

1) участвовать в обсуждении и принятии решений бассейнового совета в соответствии с регламентом;

2) предлагать вопросы для рассмотрения на заседаниях бассейнового совета;

- 3) знакомиться с документами и информационными материалами, относящихся к деятельности совета;
- 4) своевременно получать информацию о времени, месте и повестке дня заседаний совета;
- 5) вносить замечания и предложения, касающиеся порядка деятельности совета и проведение его заседаний;
- 6) принимать участие в рабочих группах, создаваемых бассейновым советом;
- 7) вносить предложения о приглашении на заседание бассейнового совета экспертов, специалистов, представителей различных государственных органов, организаций, заинтересованной общественности;
- 8) участвовать в планировании деятельности бассейнового совета;
- 9) осуществлять другие права в соответствии с законодательством Туркменистана и внутренними нормативными документами бассейнового совета.

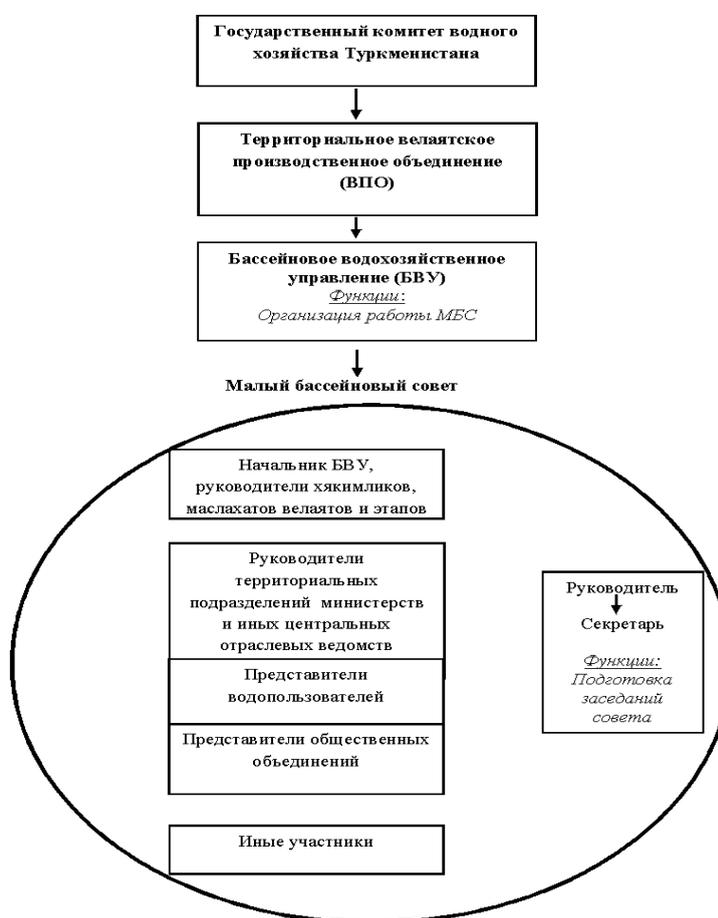


Рис. 12.1. Схема предлагаемой организационной структуры Малого бассейнового совета в Туркменистане

Основные требования от членов бассейнового совета:

- 1) личное участие в работе бассейнового совета;
- 2) способствование выполнению целей и задач бассейнового совета;

3) активное участие в проводимых заседаниях и в обсуждении вопросов повестки дня, а также принимаемых решений;

4) своевременно информирование в случае невозможности участия в заседании совета;

5) соблюдение требований Положения, регламента и иных внутренних документов бассейнового совета;

6) обеспечение информированности представляемого органа или организации о проводимой работе бассейнового совета и его решениях;

**Малый бассейновый совет реки Мургаб.** Малый бассейновый совет реки Мургаб был создан в 2018 году. Заседание первого Малого бассейнового совета реки Мургаб состоялось в г. Мары 14 июля 2018 года. На заседании приняли участие представители хякимлика Марыйского вelayата и хякимликов этрапов расположенных на бассейне реки Мургаб, арендаторов, вelayатских представительств министерств и ведомств по управлению и охране водных ресурсов, вelayатского управления финансов и экономики, представители вelayатского центра по гидрометеорологии, общественных организации. Всего на заседании приняли участие 44 человека.

Обсуждён регламент работы бассейнового совета, а также состав бассейнового совета.

Со стороны вelayатского управления водного хозяйства была представлена информация о техническом состоянии гидротехнических сооружений, расположенных на реке Мургаб. Была отмечена проблема заиления русла реки Мургаб выше Сарызынского водохранилища, создающая опасность подтопления населённых пунктов.

По итогам обсуждения участниками были приняты следующие решения:

Создать Малый бассейновый совет реки Мургаб в составе 29 членов.

В качестве Председателя бассейнового совета выбрать начальника управления совершенствования и внедрения современных методов ведения сельского хозяйства хякимлика Марыйского вelayата.

Заседание бассейнового совета считается состоявшимся при наличии двух третей от общего числа членов Бассейнового совета.

Решения на заседаниях принимаются двумя третьими голосов.

Периодичность проведения заседаний Бассейнового совета определить не реже чем один раз в три месяца.

Место и время проведения следующего заседания совета будет решаться на текущем заседании, и при возникновении необходимости будут проводиться внеочередные заседания.

Законодательными Актами Туркменистана, регламентирующие правовую основу внедрения элементов Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и создания Бассейновых советов являются:

- Конституция Туркменистана.
- Водный кодекс Туркменистана.

- Закон Туркменистана «О мелиорации земель».
- Закон Туркменистана “О питьевой воде”.
- Закон Туркменистана «О недрах».
- Природоохранное законодательство и другие.

## Водный кодекс Туркменистана

### Статья 15. Территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации

1. Территориальные и бассейновые государственные водохозяйственные организации – органы, подведомственные уполномоченному органу, основной задачей которых является осуществление исполнительной власти государственного управления и контроля в области использования и охраны вод.

При формировании территориальных и бассейновых государственных водохозяйственных организаций учитываются географические, исторические, гидрографические, социальные, экономические и иные факторы.

3. В случае необходимости в целях обеспечения рационального и комплексного использования и охраны водных объектов создаются территориальные и бассейновые советы, задачи и функции которых определяются в соответствии с законодательством Туркменистана.

### Статья 19. Участие граждан и общественных объединений в осуществлении мероприятий в области водного хозяйства.

Граждане и общественные объединения в порядке, установленном законодательством Туркменистана, имеют право:

- 1) принимать участие в рассмотрении государственными органами и организациями вопросов, связанных с использованием и охраной вод;
- 2) принимать участие в проведении уполномоченными государственными органами в области использования и охраны вод проверки выполнения водопользователями водоохранных правил и мероприятий и вносить предложения по этим вопросам;
- 3) осуществлять общественный контроль за использованием и охраной водных объектов;
- 4) проводить общественную экологическую экспертизу, информировать население о её результатах и передавать их уполномоченным государственным органам в области использования и охраны вод, вносить предложения относительно размещения, проектирования и строительства новых и реконструкции действующих предприятий, сооружений и других объектов, связанных с использованием и охраной вод, в порядке, определяемом законодательством Туркменистана;
- 5) получать в порядке, установленном законодательством Туркменистана, полную и достоверную информацию о состоянии водных объектов, об источниках загрязнения, использовании и охране вод;

- б) участвовать в порядке, установленном законодательством Туркменистана, в принятии решений по вопросам, связанным с использованием и охраной вод;
- 7) предъявлять иски в суд о возмещении ущерба, причиненного государству и гражданам вследствие загрязнения, засорения и истощения вод;
- 8) осуществлять иные права в области использования и охраны вод в соответствии с законодательством Туркменистана.

Водный кодекс Туркменистана во многом учитывает основные положения Интегрированного управления водными ресурсами.

#### Литература к разделу I.

1. Юшманов О.Л. и др. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. М.: Агропромиздат, 1985 – 303 с.
2. Kurtowezow G.D. Suw gorlaryny köptaraplaýyn ulanmak. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. А.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2012 – 264 sah.
3. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М.: “Мысль”, 1974 - 448 с.
4. Лосев К.С. Вода. Л.: Гидрометеиздат, 1989 – 272 с.
5. Лозановская И.И. и др. Голубое богатство. М.: Агропромиздат, 1991 – 250 с.
6. Духовный В.А., Соколов В.И. Интегрированное управление водными ресурсами, опыт и уроки Центральной Азии – навстречу четвертому Всемирному Водному Форуму, Ташкент, 2005.  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcacena\\_files/ru/pdf/dukhovny\\_sokolov\\_r.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcacena_files/ru/pdf/dukhovny_sokolov_r.pdf)
7. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах, ГВП, МСБО,  
[https://www.inbo-news.org/IMG/pdf/handbook\\_iwrm\\_rus.pdf](https://www.inbo-news.org/IMG/pdf/handbook_iwrm_rus.pdf)
8. Интегрированное управление водными ресурсами -  
<https://www.unep.org/ru/explore-topics/vodnye-resursy/nasha-deyatelnost/integrirvanoe-upravlenie-vodnymi-resursami>
9. Интегрированное управление водными ресурсами в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии, ЕЭК ООН -  
[https://unece.org/DAM/env/water/publications/NPD\\_IWRM\\_study/ECE\\_MP.WAT\\_44\\_ru.pdf](https://unece.org/DAM/env/water/publications/NPD_IWRM_study/ECE_MP.WAT_44_ru.pdf)
10. Статистические ежегодники Туркменистана за 2018-2021 годы.
11. Водный кодекс Туркменистана, статья 23, п. 1 и 2, Министерство Адалат Туркменистана. TDNG, Ашгабад, 2017, стр. 121.
12. «Концепция освоения области, прилегающей к Туркменскому озеру «Золотого века» на 2019-2025 годы».
13. «Национальная Стратегия Туркменистана по изменению климата» (2018г.).
14. Национальная лесная программа Туркменистана, 2013.

15. «Национальный план социально-экономического развития Туркменистана на период 2011-2030 годы».
16. «План Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию страны на период 2019-2025 годы».
17. «План развития сельскохозяйственного комплекса Туркменистана на период 2019-2025 годы».
18. Бородавченко И.И. и др. Мелиорация и водное хозяйство. Том 5. Водное хозяйство, раздел 6.5. водохозяйственные балансы. Справочник. - М.: Агропромиздат, 1988. - 399 с.
19. Куртовезов Г.Д. Комплексное использование водных ресурсов. Учебник для высших учебных заведений, А.: 2012, 263 с. (Kurtowezow G.D. Suw gorlagyny köptaraplaýyn ulanmak. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. А.: TDNG, 2012, 263 sah.).
20. Юшманов О.Л., Шабанов В.В., Галямина И.Г и др. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 303с.
21. Конституция Туркменистана в новой редакции от 14 сентября 2016 г.).
22. Закон Туркменистана “О мелиорации земель” 2018 г.
23. Закон Туркменистана “О недрах” 2014 г.
24. Закон Туркменистана “О питьевой воде” 2010 г.
25. Кепбанов Ё.А., Баллыев Б.Б. Организация управления природоохранной деятельностью в Туркменистане. Ашхабад, 2018, 167 с.
26. «Дублинское заявление о воде и устойчивом развитии» (<http://www.gdrc.org/uem/water/dublin-statement.html>). Gdrc.org. 1992-01-31.
27. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр, [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/watercourses\\_lakes.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/watercourses_lakes.shtml)
28. «Интегрированное управление водными ресурсами», Центр СУР РК, 2011. *Источник: (GWP, 2004).*
29. Планы интегрированного управления водными ресурсами. Учебное пособие и руководство по применению. Март 2005 г. <https://textarchive.ru/c-1361170-pall.html>.
30. Третье национальное сообщение Туркменистана по РКИК ООН. 2022 г.
31. Станчин И.М. Продовольственная безопасность Туркменистана // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 5-3 (10-3). С. 417-421.
32. Станчин И.М. Водные ресурсы и водопользование в Туркменистане: история, современное состояние и перспективы развития. Электронный научно-практический журнал «Синергия». 2016. № 5. Стр. 86-99.
33. Строительные нормы Туркменистана. СНТ 2.06.04-2004. Мелиоративные системы и сооружения.
34. Аманов Х., Таганов М., Сеидов О. Исследование техники бороздкового полива хлопчатника в Прикопетдагской подзоне. Мелиорация земель в Туркменистане. Сборник статей, выпуск 4, Ташкент, 1978, стр. 57-62.

35. Айдаров И.П. и др. Мелиорация и водное хозяйство. 6.Орошение: Справочник. М.: Агропромиздат, 1990. - с. 172.
36. Богушевский А.А., Голованов А.И. и др. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. - М.: Колос, 1981. - 375 с.
37. Дурдыков А. Техника бороздкового полива хлопчатника при широкорядном (90 см) посеве. Мелиоративные и гидротехнические исследования в Туркменистане. Сборник научных трудов ТСХИ, т.36, вып.3, Ашхабат, 1991, стр. 31-35.
38. Дурдыков А., Чарыев А. Элементы техники предпосевного полива хлопчатника по бороздам в условиях подгорной равнины Копетдага. Повышение эффективности гидромелиоративных систем. Сборник статей. Ылым, Ашхабат, 1977, стр. 232-234.
39. Сапармурадов А. Изучение элементов техники бороздкового полива тонковолокнистого хлопчатника в зоне IV очереди Каракумского канала. Мелиорация орошаемых земель Туркменистана. Сборник статей, Ылым, Ашхабат, 1980, стр. 20.
40. Постановление Президента Туркменистана “О финансовой поддержке производителей сельскохозяйственной продукции в стране” 12 октября 2018 года.
41. ЦУР 6 — водоснабжение и санитария для всех, Краткий обзор Доклада о прогрессе 2021 года: UN Water 2021:
42. Мирзаев Н.Н. Обзор развития бассейновых советов в мире и перспективы для Центральной Азии. Научные записки НИЦ МКВК, № 2, 2019.
43. Методическое пособие по созданию Бассейновых советов. Комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, UNDP, Программа развития ООН в Казахстане, Алматы.
44. Духовный В.А., Соколов В.И. Интегрированное управление водными ресурсами, опыт и уроки Центральной Азии – навстречу четвертому Всемирному Водному Форуму, Ташкент, 2005, [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena\\_files/ru/pdf/dukhovny\\_sokolov\\_r.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/ru/pdf/dukhovny_sokolov_r.pdf)
45. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах, ГВП, МСБО, [https://www.inbo-news.org/IMG/pdf/handbook\\_iwrm\\_rus.pdf](https://www.inbo-news.org/IMG/pdf/handbook_iwrm_rus.pdf)
46. Пособие по созданию и функционированию бассейновых советов на малых реках в ЦА и Афганистане, РЭЦЦА, 2020, <https://www.riverbp.net/upload/iblock/5fb/5fbe818b4f1e8b824b9ae7f8baa384ce.pdf>
47. Водный сектор Центральной Азии и Афганистана: анализ текущей ситуации и путей дальнейшего развития, РЭЦЦА, 2020, <https://www.riverbp.net/upload/iblock/48a/48a12fcfd5bcc78c3f8c05c787c6a0fb.pdf>
48. Малые бассейновые советы: связующее звено в управлении водными ресурсами, водной дипломатии и реформировании водного сектора Центральной Азии, РЭЦЦА, 2020,

<https://www.riverbp.net/upload/iblock/aba/aba1d34bde4d82a22ec47149be46bac9.pdf>

49. Интегрированное управление водными ресурсами - <https://www.unep.org/ru/explore-topics/vodnye-resursy/nasha-deyatelnost/integrir-ovannoe-upravlenie-vodnymi-resursami>
50. База знаний CAWATER.info - <http://www.cawater-info.net/bk/8-1.htm>
51. Интегрированное управление водными ресурсами в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии, ЕЭК ООН - [https://unece.org/DAM/env/water/publications/NPD\\_IWRM\\_study/ECE\\_MP.WA\\_T\\_44\\_ru.pdf](https://unece.org/DAM/env/water/publications/NPD_IWRM_study/ECE_MP.WA_T_44_ru.pdf)

## **II. ВОДНАЯ ДИПЛОМАТИЯ И МЕЖДУНАРОДНОЕ ВОДНОЕ ПРАВО**

### **13. Международно-правовое регулирование водными ресурсами в мире и Центральной Азии**

Для международно-правового регулирования сотрудничества в области управления водными ресурсами трансграничных водотоков Европейской Экономической комиссией (ЕЭК) ООН 17 марта 1992 году в г. Хельсинки принята «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр», которая вступила в силу 6 октября 1996 года [1]. Основная цель Конвенции – создание условий для координации между

сторонами по трансграничным водным объектам, укрепления сотрудничества между ними с целью предотвращения, контроля и сокращения трансграничного загрязнения. Это накладывает на стороны обязательства в плане сотрудничества в области предотвращения, ограничения и сокращения трансграничного воздействия, что обуславливает необходимость приведения национального законодательства в соответствии с положениями Конвенции. Поэтому, Конвенция играет ключевую роль в сотрудничестве сторон, как общая правовая база использования совместных водных объектов, а также в двусторонних и многосторонних соглашениях. Принятая в 2003 году поправка к этой конвенции предоставляет государствам-членам Организации Объединенных Наций, не входящим в ЕЭК ООН, возможность присоединиться к конвенции. Вступление поправки в силу выведет Конвенцию по трансграничным водам за рамки регионального рамочного документа, тем самым повышая ее значение. Конвенция также направлена содействовать устойчивому управлению водными ресурсами, их защите и охране окружающей среды в целом.

Конвенция по трансграничным водам обязывает Стороны принимать все соответствующие меры для предотвращения, ограничения и сокращения любого трансграничного воздействия. Конвенция обязывает Стороны принимать все соответствующие меры по охране трансграничных вод, по обеспечению экологически обоснованного и рационального управления водными ресурсами, по обеспечению разумного и справедливого использования трансграничных вод и для обеспечения сохранения и восстановления экосистем. Среди основных принципов, которыми должны руководствоваться Стороны конвенции, – принцип предосторожности и принцип «загрязнитель платит». Кроме того, в Конвенции присутствуют несколько важных концепций, таких как ограничение и предотвращение загрязнения в источнике, проведение оценки воздействия на окружающую среду и обеспечение применения наилучшей имеющейся технологии. Конвенция по трансграничным водам содержит положения, касающиеся всех Сторон, и положения, касающиеся только «прибрежных Сторон», т.е. Сторон, граничащих с одними и теми же трансграничными водами. В отличие от Конвенции Организации Объединенных Наций 1997 года, которая лишь поощряет заключение государствами соглашений по отдельным водотокам, Конвенция по трансграничным водам обязывает прибрежные Стороны заключать двусторонние или многосторонние соглашения или другие договоренности или вносить изменения в существующие соглашения или договоренности для устранения противоречий с основными принципами конвенции. Согласно Конвенции по трансграничным водам, такие соглашения должны предусматривать учреждение совместных органов. Таким образом, заключение и/или пересмотр двусторонних или многосторонних соглашений и создание совместных органов являются обязанностью Сторон Конвенции, которая рассматривает такие соглашения и органы в качестве одного из ключевых механизмов сотрудничества прибрежных государств.

Туркменистан присоединился к Конвенции 4 августа 2012 года [2].

Обязательства:

- Сотрудничать на равноправной и взаимовыгодной основе для гармонизации политик и стратегий в отношении соответствующих водосборных бассейнов;
- Привести национальное законодательство в соответствии с положениями Конвенции;
- содействовать разработке системы лицензирования жидких отходов с целью сокращения загрязнения из точечных источников;
- использовать наилучшие имеющиеся технологии и методы с целью сокращения поступления биогенных элементов из рассеянных источников загрязнения, главным образом, сельского хозяйства;
- использовать в качестве минимального требования биологическую очистку (или эквивалентный процесс) муниципальных жидких отходов;
- минимизировать угрозу аварийного сброса загрязнителей за счёт внедрения системы предупреждения (в качестве одного из возможных примеров);
- наладить совместный мониторинг и оценку состояния трансграничных водных объектов;
- содействовать проведению совместных исследований и других мероприятий для поддержания оговорённых нормативов и критериев воды;
- проводить консультации с прибрежными государствами в целях обмена важной информацией, касающейся данных по выбросам и мониторингу, предпринятых или планирующихся мер, национальных подзаконных актов и т.д.;
- доводить информацию до широкой общественности, в частности, о нормативах качества воды, разрешениях на сброс загрязнителей, результатах мониторинга и оценки.
- Положения Конвенции относительно содействия устойчивому управлению водными ресурсами означает необходимость перехода на гидрографический принцип управления водными объектами, общественное участие в процессе управления водными ресурсами.

Основные подходы к определению принципов Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) были сформулированы на Международной конференции по воде и окружающей среде в 1992 году в Дублине и получили название «Дублинские принципы» [3]. Позднее они были усовершенствованы на конференциях в Хараре и Париже в 1998 г. и Комиссией ООН по устойчивому развитию (CSD), а также на встрече «Рио+5» в 1998 г [4]. На втором Международном форуме по воде в Гааге (2000 г.) были

сформулированы глобальные и региональные документы по видению проблемы и по структурной основе для действий по реализации ИУВР.

Принципы Дублина следующие:

- Пресная вода является конечным и уязвимым ресурсом, необходимым для поддержания жизни, развития и окружающей среды. Так как вода поддерживает жизнь, эффективное управление водными ресурсами требует целостного подхода, связывающего социальное и экономическое развитие с защитой природных экосистем.

- Эффективное управление увязывает использование земельных и водных ресурсов на всей водосборной площади или водоносного пласта подземных вод. Запасы пресной воды - природный ресурс, который необходимо поддерживать, гарантируя необходимые услуги, которые обеспечиваются за его счёт.

- Интегрированный подход к управлению водными ресурсами требует координации различных видов экономической деятельности, которые определяют спрос на воду, землепользование и объемы сбросных вод.

- Согласно этому принципу, бассейн реки или водосборная площадь считаются единицей планирования и управления водными ресурсами.

- Развитие и управление водными ресурсами должно основываться на подходе, учитывающем активное участие в управлении пользователей, управленцев и лиц, принимающих решения, на всех уровнях.

- Вода - ресурс, в отношении которого каждый является бенефициарием (получателем выгод). Реальное участие только тогда имеет место, когда эти получатели являются участниками процесса принятия решений.

- Тип участия будет зависеть от масштаба работ, соответствующих специфическим водохозяйственным и инвестиционным решениям.

- Характер участия будет также зависеть от политической среды, в которой принимаются решения.

- Подход с участием всех бенефициариев - лучшее средство для достижения долгосрочного согласия и общей договорённости. Участие означает принятие ответственности, признание воздействий мероприятий данного сектора экономики на других водопользователей и водные экосистемы, а также принятие обязательств по повышению эффективности водопользования и устойчивому развитию ресурса.

- Женщины играют центральную роль в обеспечении, управлении и охране водных ресурсов. В управлении водными ресурсами доминируют мужчины. Участие женщин в работе водохозяйственных организаций все ещё

крайне ограничено, хотя их количество начинает расти. Это важный вопрос, потому что способ управления водными ресурсами по-разному воздействует на женщин и мужчин. Заботясь о здоровье и гигиене семьи и снабжении воды для бытовых нужд и приготовления пищи, женщины являются первичными получателями в вопросах коммунального водоснабжения и санитарии.

- Вода имеет экономическую ценность во всех случаях её использования и должна быть признана экономическим товаром (благом). Согласно этому принципу, прежде всего, признается право всех людей на доступ к чистой воде и санитарному обслуживанию при доступных ценах.

- Неумение в прошлом признать экономическую ценность воды привело к расточительным и экологически разрушительным видам пользования ресурсам.

- Управление водой как экономическим товаром является важным способом достижения эффективного и справедливого использования, а также поощрения экономии и защиты водных ресурсов.

В первую очередь, Водная конвенция требует от прибрежных Сторон сотрудничать «на основе равенства и взаимности, в частности, путем заключения двусторонних и многосторонних соглашений с целью выработки согласованной политики, программ и стратегий, охватывающих соответствующие водосборы или их части, для обеспечения предотвращения, ограничения и сокращения трансграничного воздействия и с целью охраны окружающей среды трансграничных вод или окружающей среды, находящейся под воздействием таких вод, включая морскую среду» (статья 2(6)). Согласованность политик, программ и стратегий предусматривает скоординированное реагирование на изменяющиеся условия и принятые обстоятельства. В рамках принятия мер для предотвращения, ограничения и сокращения трансграничного воздействия Стороны должны разрабатывать планы действий в чрезвычайных ситуациях (ст. 3(f)).

Во-вторых, Водная конвенция содержит ряд статей, касательно информационного обмена (ст. 13), проведения консультаций (ст. 10), совместных исследований и разработок (ст. 12), совместного мониторинга и оценка (ст. 11), что служит основой для сотрудничества в развитии адаптационных стратегий. Прибрежные Стороны должны незамедлительно информировать друг друга о любой критической ситуации, которая может стать причиной трансграничного воздействия через системы оповещения и сигнализации (ст. 14).

Наконец, Стороны Водной Конвенции должны руководствоваться принципом предосторожности (ст. 2, п. 5(a)), который подразумевает принятие действий в случае климатических изменений даже до того, как негативные

воздействия будут полностью подтверждены научными данными. Этот принцип играет важную роль в адаптации к изменению климата, так как существует высокий уровень неопределенности относительно его воздействия на водные и другие экосистемы.

Содержание Водного кодекса Туркменистана во многом учитывает положения Конвенции [5].

Статья 2, пункты 4 и 5 Водного кодекса Туркменистана гласят:

4. Отношения, возникающие при использовании морских и трансграничных вод, регулируются этим Кодексом и международными договорами Туркменистана.

5. Если международном договоре Туркменистана предусматривается иное положение чем в Водном кодексе, принимается положение международного договора.

Также Статья 119 Водного кодекса Туркменистана «Об международном сотрудничестве и охране водных ресурсов» отмечается:

Сотрудничество Туркменистана в области использования и охраны водных ресурсов осуществляется в соответствии с международно-правовыми нормами регулирования, а также положениями международных договоров.

В статье 120 ВКТ приведены основные направления сотрудничества в области использования и охраны водных ресурсов

К настоящему моменту Туркменистан имеет довольно обширную правовую базу сотрудничества с соседними странами и в регионе по управлению трансграничными водотоками. Это и многосторонние документы, носящие региональный характер, и двухсторонние соглашения, определяющие конкретные механизмы взаимодействия сторон.

#### **14. Водное сотрудничество и взаимосвязь с водной дипломатией**

Во многих соглашениях государства трансграничного водотока предусматривается создание совместного органа для регулирования его использования. Центральная комиссия по судоходству на Рейне, основанная в 1815 г., является старейшей международной организацией мира. В 19-м веке также были созданы другие речные комиссии в Европе, включая по рекам Эльба (1821 г.), Дору (1835 г.), По (1849 г.) и Дунай (1856 г.). В других частях мира были созданы Совместная международная комиссия США и Канады (1909 г.), Постоянная комиссия по реке Инд (1960 г.), Комиссия по бассейну озера Чад (1964 г.), Организация по развитию реки Сенегал (1972 г.), Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия в Центральной Азии (1992 г.), Организация Договора о сотрудничестве Амазонки (1995 г.) и Комиссия по реке Меконг (1995 г.). В настоящее время существует

более 120 организаций речных бассейнов на более чем 110 международных водотоках<sup>1</sup> [6].

Существующие различные подходы, представляющие противоречивые интересы государств бассейна, находящихся в нижнем и верхнем течении трансграничной реки, необходимо заменить подходом, делающим ставку на совместное и всестороннее использование водных ресурсов.

Учет норм международного водного права позволяет организовать межгосударственное сотрудничество по использованию трансграничных водных ресурсов, базируясь на следующих фундаментальных положениях:

- трансграничные водные ресурсы являются общим достоянием населения бассейна и основой его будущего, они не безграничны;
- трансграничные водные ресурсы существуют независимо от границ;
- главная цель управление ресурсами – общее благо народов и государств;
- приоритет общих бассейновых интересов над частными, в том числе и отдельных государств, использующих общие водные ресурсы;
- общий бассейновый приоритет должен иметь четко очерченные границы, за пределами которых происходит либо нарушение суверенитета государств-участников совместного водопользования, либо возникновение ущерба народному хозяйству данной страны;
- обязательное соблюдение принципов оптимизации многоцелевого использования водных ресурсов;
- взаимопонимание общих целей и интересов;
- уважение национального суверенитета сопредельных государств;
- равенство всех участников соглашений;
- совместные поиски путей к максимально эффективному использованию водных ресурсов;
- рациональное природопользование и стремление к минимизации ущерба окружающей среде;
- прогнозирование и предотвращение любых отрицательных последствий при совместном использовании водных ресурсов;
- учет интересов следующих поколений.

Трансграничный характер основных рек бассейна Аральского моря – Амударьи и Сырдарьи всегда требовал регулирования водохозяйственных отношений по координации вопросов межреспубликанского водodelения, проведения согласованных действий по борьбе с паводками и наводнениями на этих реках, создания регулирующих емкостей, организованного отвода дренажно-сбросных вод.

Учитывая это и претендуя на равную долю водных ресурсов, все пять стран признавая в то же время, что это может быть достигнуто только с помощью международных переговоров. В результате пять стран Центральной Азии 12 сентября 1991 года выступили с совместной декларацией о том, что совместное использование водных ресурсов послужит основой для обеспечения

---

<sup>1</sup> [International River Basin Organization Database](#)

равноправия и совместных выгод. 18 февраля 1992 года заключено Соглашение о сотрудничестве в управлении, использовании и охране водных ресурсов, источников межгосударственного значения. Тем самым они подтвердили свою приверженность совместному управлению водными ресурсами бассейна Аральского моря.

Это Соглашение создало основу по трансграничному сотрудничеству в бассейне Аральского моря. В дальнейшем были подписаны:

- Положение о межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии от 05 декабря 1992 года г.Ташкент [7].
- Соглашение между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики, Правительством Республики Таджикистан, Правительством Туркменистана и Правительством Республики Узбекистан о Статусе Международного Фонда Спасения Арала (МФСА) и его организаций от 9 апреля 1999 года г.Ашхабад [8].

По бассейну реки Амударья

- Соглашение между Туркменистаном и Республикой Узбекистан о сотрудничестве по водным вопросам от 16 января 1998 года г.Чарджев [9].
- «Соглашение о совместном использовании водных ресурсов Туркменистаном и Республикой Узбекистан в низовьях реки Амударья» от 26 мая 2007 г в г.Ургенч [10].
- Соглашение между правительством Республики Узбекистан и правительством Туркменистана «О сотрудничестве в области эксплуатации и проведения ремонтно-восстановительных работ на хозяйственных объектах Республики Узбекистан и Туркменистана, расположенных на приграничных территориях государств сторон» от 10 марта 2008 года [11]
- Соглашение между Министерством сельского и водного хозяйства Республике Узбекистан и Министерством сельского и водного хозяйства Туркменистана о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам от 6 марта 2017 года [12].

При этом надо отметить, что до сегодняшнего дня нет Соглашения по управлению водными ресурсами бассейна реки Амударья между всеми странами, входящими в него, где были бы отражены интересы всех сторон.

Эффективность управления водными ресурсами во многом зависит от согласованных действий БВО «Амударья» с водохозяйственными и энергетическими ведомствами государств бассейна. Это касается, контроля за объектами межгосударственного пользования на границах, за водозаборами из ствола реки, а также санитарными и экологическими попусками в дельту, осуществляемых посредством составления русловых балансов и расчета потерь стока.

Организационная структура и взаимодействие межгосударственных органов управления водными ресурсами бассейна Аральского моря и речных бассейнов между собой и государственными органами увязывается с действующей структурой МФСА непосредственно через МКВК с её органами

(БВО, НИЦ), которые являются основными звеньями в вопросах межгосударственного сотрудничества. Аналогов такой структуры в мире нет.

Занимая активную позицию в решении насущных задач современности, наша страна выступает за углубление и расширение плодотворного партнёрства, в частности, в формате ООН, с Международным фондом спасения Арала, другими авторитетными организациями и структурами.

Туркменистан обращает самое серьезное внимание на необходимость учета и совершенствования международно-правового аспекта рационального использования водных ресурсов и на практике демонстрирует продуманный, комплексный подход к решению задач рачительного отношения к природе, занимая активную позицию в продвижении регионального и международного сотрудничества в этом важнейшем направлении.

Туркменистан активно развивает международное сотрудничество по водным ресурсам на различных уровнях. Программные мероприятия и накопленный опыт Туркменистана в сфере сохранения и рационального использования водных ресурсов, решения экологических и социальных вопросов в полном смысле слова могут быть образцом для многих стран мира, и, в частности, ЦА. Проект Туркменского озера «Алтын асыр» важен как пример комплексного и эффективного подхода к решению широкого спектра водохозяйственных и природоохранных проблем. Туркменистан в 2012 году присоединился к Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр.

Туркменистан осуществляет активное сотрудничество по трансграничным водотокам в рамках Международного фонда спасения Арала (МФСА). МФСА является одним из успешных примером сотрудничества по трансграничным водным ресурсам. Под эгидой МФСА было подписано ряд правовых документов, которые определяют структуру, статус, права и обязанности таких региональных организаций как Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), Межгосударственная комиссия устойчивого развития (МКУР), бассейновых водохозяйственных объединений рек Амударья и Сырдарья и ряда других. В рамках МКВК осуществляется согласование и планирование действий, корректировка и распределение водных ресурсов.

### **Совместные органы в бассейне Аральского моря**

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия в Центральной Азии (МКВК или Комиссия), состоящая из руководителей национальных водохозяйственных органов Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана, была создана в 1992 году. С 1993 года она находится в системе Международного фонда спасения Арала (МФСА).

МКВК разрабатывает и утверждает лимиты водопользования для каждой страны, режимы эксплуатации водохранилищ и попуски для дельт рек и Аральского моря на гидрологический год (отдельно на вегетационный и межвегетационный периоды). Комиссия также определяет ключевые

направления региональной водохозяйственной политики. Ее решения являются обязательными для всех водопользователей и потребителей и принимаются на основе консенсуса. Комиссия имеет пять исполнительных органов - БВО «Амударья», БВО «Сырдарья», Научно-информационный центр и Секретариат.

**Достижения.** МКВК внесла весомый вклад в предотвращение и разрешение связанных с водой разногласий и обеспечила площадку, на которой представители государств могут встречаться, обсуждать и принимать обязательные решения по распределению воды. Регулярные заседания МКВК, а также повседневная деятельность ее исполнительных органов позволили прибрежным странам добиться относительной стабильности в управлении трансграничными водами и адаптировать систему водodelения, созданную в советское время, к новым условиям даже в чрезвычайно сложных гидрологических, политических и экономических условиях, которые произошли за последние три десятилетия. МКВК и ее исполнительные органы служат площадкой для обмена информацией, наращивания потенциала, разработки новых соглашений, проведения исследований, совместные проекты и содействие взаимному обучению между прибрежными странами.

**Совершенствование МФСА и МКВК.** Текущей задачей является укрепление МКВК путем повышения ее эффективности и доверие к ее работе. Из-за отсутствия прогресса в реформировании и игнорирования его интересов в развитии гидроэнергетики, Кыргызстан официально заморозил свое участие в МФСА и его комиссиях в мае 2016 года.

С 2009 года по поручению<sup>2</sup> глав государств страны работают над совершенствованием организационной структуры и договорно-правовой базы МФСА [13]. В 2018 году работа возобновилась и была создана специальная Рабочая группа. Работы ведутся по пяти этапам: (i) задачи МФСА с учетом действующих соглашений, новых реалий и требований стран-учредителей; (ii) выявление проблем в выполнении функций и задач структурными подразделениями МФСА; (iii) подготовка рекомендаций по совершенствованию организационной структуры МФСА; (iv) подготовка рекомендаций по совершенствованию финансового обеспечения деятельности организационной структуры управления МФСА; (v) подготовка предложений по совершенствованию правовой базы с целью создания эффективного и устойчивого институционального механизма сотрудничества.

По состоянию на декабрь 2023 года члены рабочей группы согласовали географический охват (бассейн Аральского моря), четыре области сотрудничества (водные ресурсы, энергетика, окружающая среда, социально-экономическое развитие), а также основную цель усовершенствованного МФСА (укрепление и развитие регионального сотрудничества в бассейне Аральского моря в водохозяйственной, энергетической, экологической и социально-экономической сферах для

---

<sup>2</sup> Совместное заявление, принятое 28 апреля 2009 г

устойчивого развития стран бассейна). Для каждой отдельной области сформулированы задача и подзадачи.

Совместные речные комиссии выдержали испытание временем и продолжают оставаться актуальными сегодня, как и два столетия назад. Растущая нехватка воды и постоянные изменения в политическом, экономическом, социальном и гидрологическом контексте потребуют дальнейшего развития правовых, институциональных и технических характеристик совместных органов для решения новых задач.

### **Взаимосвязь водного сотрудничества с водной дипломатией**

Традиционно, под водной дипломатией понимается определяющая роль водного фактора во внешней политике прибрежных стран, либо двусторонние или многосторонние переговоры и другие средства мирного урегулирования разногласий по водным вопросам между прибрежными странами. Но с усилением воздействия глобализации, взаимозависимости и сложности водных вопросов понятие водной дипломатии расширяется. Новое понимание водной дипломатии, смещающееся от только взаимоотношений между прибрежными странами к вовлечению третьих стран и международных организаций, можно наблюдать, к примеру, в увязке водного стресса в Азии и Африке с национальной безопасностью Северной Америки и Европы. Наконец, в самом широком смысле в последние годы все чаще прибегают к понятию водной дипломатии для определения процесса, в рамках которого все заинтересованные стороны (как государственные, так и общественные) на всех уровнях – местном, национальном, региональном и международном – взаимодействуют для достижения водной безопасности [14].



Рис.1. главы государств Центральной Азии и процесс переговоров

Главной задачей и содержанием дипломатии является достижение государствами целей их внешней политики дипломатическими методами и средствами. Термин «дипломатия» может употребляться и как синоним понятия «внешняя политика».

### **Определения дипломатии:**

1. Средство осуществления внешней политики государств, представляющее собой совокупность практических мероприятий, приёмов и методов, применяемых с учётом конкретных условий и характера решаемых задач.
2. Официальная деятельность глав государств, правительств, специальных органов или представителей государства по осуществлению внешней политики
3. Профессиональная деятельность государственных органов и чиновников по представительству и защите интересов государства и его граждан в отношениях с другими государствами.
4. Официальная деятельность государства, его органов и должностных лиц по защите прав и интересов данного государства, прав и законных интересов его физических и юридических лиц, поддержанию режима международного правопорядка и законности.
5. Принципиальная деятельность глав государств, правительств и специальных органов внешних сношений по осуществлению целей и задач внешней политики государства, а также по защите прав и интересов государства за границей [15].

Содержание водной дипломатии, как части дипломатии, может быть раскрыто через ее понятийный аппарат, с уточнением, что оно относится к водной отрасли. Так, если в специальной литературе используется определение, что «современная **дипломатия** – средство осуществления внешней политики государства», то логично определение понятия «современная **водная дипломатия**» дать как «осуществление внешней политики государства **в водной отрасли**» (или «в водохозяйственной сфере», «водным вопросам»). Или одно из определений термина «Военная дипломатия» - это «дипломатическая деятельность в военной сфере». Если исходить из данного определения, то термин «водная дипломатия» будет подразумевать «дипломатическая деятельность в водохозяйственной сфере». Как специфичность военного дела обусловила появление института военной дипломатии, который содействует деятельности органов внешних сношений, так и специфика водохозяйственной деятельности обусловило появление института водной дипломатии, который содействует органам внешнеполитического ведомства в решении водных вопросов внешней политики государства.

Так, первые 3 определения понятия «Дипломатия», из приведенного выше списка, в отношении понятия «Водная дипломатия» будут выглядеть:

1. «Средство осуществления внешней политики государств **по водным вопросам**, представляющее собой совокупность практических мероприятий, приёмов применяемых с учётом конкретных условий и характера решаемых задач»

2. «Официальная деятельность глав государств, правительств, специальных органов или представителей государства по осуществлению внешней политики **по водным вопросам**».
3. «Профессиональная деятельность государственных органов и чиновников по представительству и защите интересов государства и его граждан **по водным вопросам** в отношениях с другими государствами».

То же справедливо в отношении остальных аспектов водной дипломатии (цели, задачи, функции, виды и т.д.), различия лишь в «ведомственной» специфике [16].



Рис. 2. Проведение переговорного процесса и достижение согласованных действий

### **15. Ключевые аспекты и инструменты водной дипломатии**

В Плате выполнения решений, принятом в 2002 году на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию в Йоханнесбурге, говорится, что обеспечение действенной институциональной базы – это ключ к полной реализации Повестки дня на XXI век и решению новых задач в области устойчивого развития. Прочное институциональное сотрудничество государств составляет самую суть Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 года (Конвенции по трансграничным водам). Государства региона ЕЭК ООН заключают все больше многосторонних и двусторонних соглашений, регулирующих использование и охрану трансграничных вод. В целях обеспечения эффективной реализации этих соглашений государства создают совместные органы по трансграничному водному сотрудничеству, которые служат как форумом, так и инструментом для плодотворного диалога и принятия решений. Существующие совместные органы отличаются по своей форме и сфере деятельности и обладают разнообразным опытом в области институциональных механизмов и организационных структур. Такой опыт весьма полезен для поддержки усилий по созданию и укреплению трансграничного водного сотрудничества в государствах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА). Несмотря на то, что предпосылкой эффективного сотрудничества всегда служит политическая воля, важно обеспечить, чтобы совместные органы с участием стран ВЕКЦА с самого начала обладали надлежащими механизмами для эффективного решения поставленных задач (Ян Кубиш. Исполнительный секретарь Европейская экономическая комиссия ООН [17]).

В международной практике трансграничного водного сотрудничества прибрежных государств накоплен большой опыт по созданию совместных органов для содействия реализации соглашений по трансграничным водам и по институциональным механизмам их функционирования. На общем фоне преобладания института совместных комиссий над институтом Уполномоченных, следует отметить многообразие существующих совместных комиссий, которые разнятся между собой, в частности, по сфере охвата, компетенции, функциям и полномочиям и организационной структуре.

Ни один из существующих совместных органов не может считаться образцом для других, поскольку совместные органы создаются применительно к определенным водам для решения тех или иных задач в контексте реальных политических, экономических и социальных условий. Вместе с тем, практика многих действующих совместных органов и состояние международного права в области управления трансграничными водными ресурсами позволяют выявить определенные принципы организации и деятельности совместных органов, соблюдение которых повышает эффективность их деятельности и способствует достижению зрелого уровня сотрудничества прибрежных государств. К таким принципам относятся:

- Широкая компетенция совместного органа, позволяющая комплексно решать весь спектр вопросов, связанных с управлением, использованием и охраной трансграничных вод на основе ИУВР;
- Четкое определение вод, являющихся предметом соглашения, с учетом бассейнового принципа, а также участие в совместном органе всех государств бассейна. Заключение двусторонних соглашений и создание совместных органов по пограничным водам на двусторонней основе важно, однако, не должно считаться заменой сотрудничеству по всему трансграничному бассейну или бассейнам;
- Четко определенные полномочия совместного органа, достаточные для эффективной деятельности по управлению, использованию и охране трансграничных вод;
- Наличие организационной структуры, позволяющей не только подготавливать и принимать решения, но и выполнять их. Это предполагает наличие органов, принимающих решения, исполнительных и рабочих органов, в т.ч. постоянно действующей структуры по поддержке деятельности совместного органа. Это также подразумевает четкое определение задач и функций каждого из элементов организационной структуры;
- Эффективные механизмы сотрудничества совместного органа с национальными органами государств и наличие механизмов содействия выполнению решений;

- Наличие финансовых средств на осуществление совместных программ и поддержание организационной структуры совместного органа и, при необходимости, наличие полномочий по поиску финансовых средств;
- Наличие тщательно продуманных механизмов отчетности;
- Наличие механизмов участия общественности и заинтересованных сторон в деятельности совместного органа;
- Координация деятельности с другими совместными органами в рамках того же водосбора, а также сотрудничество с соответствующими совместными органами, созданными для охраны морской среды.

Для многих действующих совместных органов в странах ВЕКЦА характерна слабость институциональных механизмов, о которой могут свидетельствуют следующие проблемы [17]:

- Отсутствие у совместного органа достаточных полномочий для реализации ИУВР;
- Преобладание совместных органов, сфера действия которых включает пограничные участки трансграничных водных объектов на основе двусторонних соглашений, и отсутствие в целом ряде трансграничных водных бассейнов совместных органов, сфера действия которых включала бы водные бассейны полностью;
- Неполное представительство национальных органов власти в составе совместного органа, как правило, характеризующееся доминированием водохозяйственного ведомства и не представленностью органов охраны окружающей среды, рыбного хозяйства, здравоохранения, энергетики, гидрометеорологических служб, министерств экономики и финансов, либо зачастую формальным участием представителей этих ведомств в деятельности отдельных рабочих органов совместного органа;
- Невыполнение решений совместного органа, как по причине отсутствия ресурсов, так и ввиду недостаточного стремления со стороны национальных властей, неполного их представительства в совместном органе и несогласованности действий на национальном уровне;
- Выполнение совместными органами отдельных функций не в полной мере, что чаще всего касается функций, связанных с обеспечением качества вод и осуществлением мер по охране окружающей среды;
- Отсутствие финансовых ресурсов у совместных органов для осуществления совместных программ, в т.ч. в связи с отсутствием

финансовых обязательств прибрежных Сторон по взятию на себя таких расходов в учреждающих совместные органы соглашениях;

- Отсутствие исполнительных и рабочих органов у многих совместных органов, что ведет к перерывам и отсутствию координации в их деятельности. Большинство совместных органов в ВЕКЦА испытывают потребность в создании пусть малочисленных, но постоянных секретариатов;
- Отсутствие механизмов по участию общественности и вовлечению заинтересованных сторон, отсутствие широкого доступа к информации, подготавливаемой совместным органом, а также отсутствие или ненадлежащее выполнение положений о распространении информации совместным органом;
- Отсутствие требований по регулярному представлению отчетности.

При работе над заключением странами ВЕКЦА или с участием стран ВЕКЦА новых соглашений и созданием новых совместных органов представляется целесообразным учитывать следующие обстоятельства:

- Предпосылкой заключения соглашений и создания совместных органов должно быть взаимное доверие и подлинное стремление к сотрудничеству со стороны прибрежных государств. Вместе с тем, даже при отсутствии такого доверия, сотрудничество может начинаться с совместной работы национальных органов по техническим вопросам или в отдельных областях сотрудничества, а также с совместной работы НПО и других заинтересованных сторон. Если соглашения между всеми странами бассейна достичь не возможно, сотрудничество может начинаться с соглашения и совместного органа, созданного несколькими прибрежными государствами, с намерением в будущем привлечь к сотрудничеству все прибрежные государства.
- Целесообразным шагом может быть организация совместного анализа состояния бассейна. В числе прочего, это может способствовать выявлению преимуществ сотрудничества для всех потенциальных участников соглашения и совместного органа.
- Необходимо проанализировать существующие соглашения с участием прибрежных государств и деятельность существующих совместных органов (если такие соглашения и органы имеются), чтобы понять причины их недостаточной эффективности и извлечь из этого уроки.
- Необходимо провести анализ государственных органов, организаций и учреждений в каждом из прибрежных государств для установления их компетенции, функций и опыта по реализации ИУВР, а также в свете обеспечения их тесного взаимодействия с создаваемым совместным органом.

- Для обеспечения жизнеспособности соглашения в будущем, к переговорам по соглашению необходимо привлекать представителей министерств юстиции, иностранных дел, экономики и финансов. Несмотря на то, что большинство существующих в мировой практике соглашений оставляет формирование делегаций, входящих в состав совместного органа, на усмотрение прибрежных государств, при заключении новых соглашением с участием стран ВЕКЦА может быть целесообразным закрепление в самом соглашении межведомственного характера делегаций государств в совместном органе.
- Необходимо провести анализ заинтересованных сторон, чтобы обеспечить их участие в переговорном процессе и создать механизмы участия в деятельности совместного органа.
- Международные организации могут предложить ценный опыт и выступить нейтральными помощниками для организации диалога прибрежных государств. ЕЭК ООН, Совещание Сторон Конвенции по трансграничным водам и ее секретариат играли и могут в дальнейшем играть важную нейтральную роль в инициации процесса разработки соглашений по ряду бассейнов в странах ВЕКЦА. Существующие совместные органы могут поделиться богатым опытом в области организационной структуры и механизмов функционирования. Совместные органы, созданные приморскими государствами, могут стать важными союзниками в работе над созданием органов по соответствующим водотокам.

Необходимо обеспечить финансовую устойчивость создаваемого совместного органа, четко закрепив финансовые обязательства Сторон и проведя анализ возможных дополнительных механизмов финансирования. В странах ВЕКЦА важно закреплять финансирование совместного органа отдельной строкой в государственном бюджете.

## Ключевые аспекты водной дипломатии

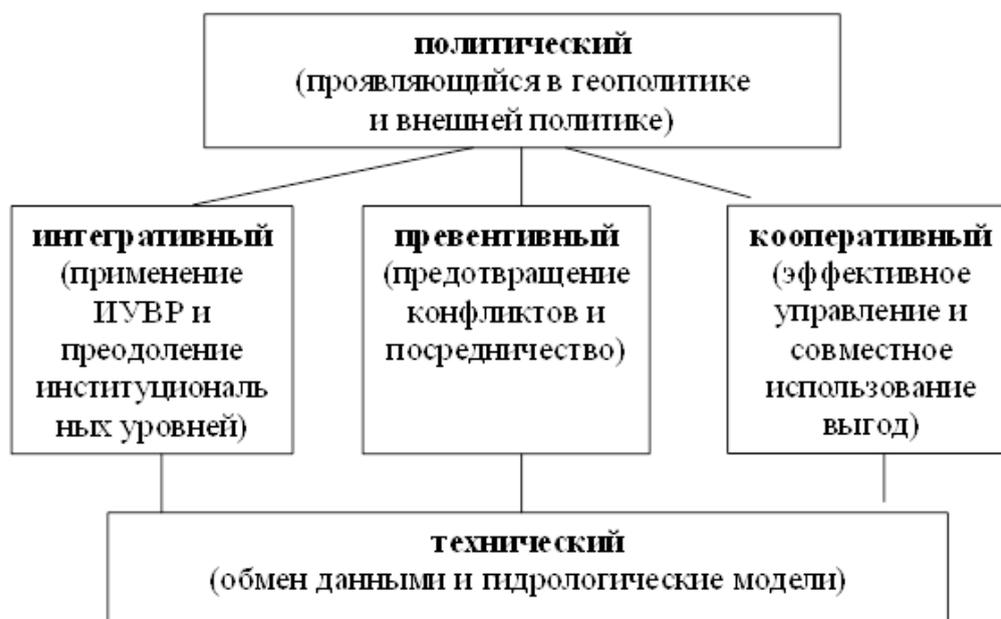


Рис. 3. Пять аспектов водной дипломатии и их основные взаимосвязи

Аспекты водной дипломатии можно разделить на пять основных взаимосвязанных аспекта: политический; интегративный; превентивный; коперативный и технический (рис. 3) [18-20].

### Конфликты

Причины появления водных конфликтов могут быть разными. Для проведения анализа конфликта необходимо изучить его, чтобы выявить коренную причину конфликтного поведения.

- **Конфликт данных или информации:** Недостаток информации и дезинформация являются катализатором конфликта, а также актуальности и интерпретации данных
- **Конфликт в отношениях:** возникает в результате эмоций, стереотипов и недопонимания.
- **Конфликт ценностей.** Идеологические различия и разные стандарты оценки идей могут вызвать конфликт.
- **Структурный конфликт:** вызван неравным распределением власти и ресурсов.
- **Конфликт интересов:** Фактическая или предполагаемая конкуренция за интересы, например за ресурсы.

## Альтернативные методы разрешения споров [18-20]

### Альтернативные методы разрешения споров



### Переговоры и Посредничество/Медиация

- **Посредники поощряют участников переговоров применять подход к переговорам, основанный на интересах:** В спорах, связанных с водой, заинтересованные стороны часто обнаруживают, что их позиции противоположны, что ограничивает поиск общих областей интересов и вместо этого стимулирует переговоры, основанные на позиции.
- **Медиация обеспечивает сторонам активный диалог для получения выгод от различных идей и ресурсов:** это разнообразие основывается на разнообразии дисциплин и вовлеченных заинтересованных сторон.
- **Посредники содействуют соперничающим заинтересованным сторонам в признании конкурирующих ценностей и интересов,** поскольку люди могут придерживаться разных взглядов на социальную, экономическую, культурную, экологическую ценность воды.
- **Медиация может помочь вовлеченным сторонам найти баланс между необходимостью научных исследований и своевременным принятием решений:** помогает определить границы того, что представляет собой обоснованное решение, а также плюсы и минусы сбора дополнительных доказательств на разных этапах процесса принятия решений.
- **Посредники способствуют проведению оценок:** Совместные оценки и обмен информацией являются строительными блоками подхода к ИУВР.
- **Результаты медиации в наращивании социального капитала:** укрепление профессиональных сетей и сообществ практиков.
- **Медиация укрепляет местный потенциал:** Организациям на уровне сообществ часто не хватает необходимых навыков для посредничества /

облегчения споров между пользователями и поставщиками услуг или между различными группами заинтересованных сторон и /или отдельными лицами.

### **Переговоры и основные принципы.**

#### **Отделение людей от проблемы:**

- 1) разное восприятие сторон;
- 2) такие эмоции, как страх и гнев;
- 3) и проблемы коммуникации.

**Сосредоточение внимания на интересах, а не на позициях:** Хорошие соглашения фокусируются на интересах сторон, а не на их позициях.

**Генерация опций:** придумывать варианты взаимной выгоды.

**Использование объективных критериев.**

## **16. Водное законодательство и Водные кодексы**

### **Понятие и краткая история развития водного права**

Водное право — это система правовых норм, регулирующих общественные отношения по использованию, охране и восстановлению водных объектов. Правовому регулированию подлежат различные виды использования водных ресурсов на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение, судоходство, орошение и другие нужды как естественных (реки, озера, моря), так и искусственных водных объектов (каналы, водохранилища, пруды). Нормы водного права содержатся в международных договорах, законах, подзаконных актах, в судебных прецедентах и в обычаях. Водное право следует такому же методу регулирования, как административное, гражданское и некоторые другие отрасли права. Оно регулирует соответствующие общественные отношения, как путем властных предписаний, так и путем предоставления субъектам этих отношений права самим определять свои права и обязанности путем заключения договоров. Первый способ применяется, например, при определении общего пользования водоемом или водотоком, второй — при заключении договоров водопользования. Поэтому водное право имеет черты как публичного, так и частного права. Оно регулирует соответствующие общественные отношения, как путем властных предписаний, так и путем предоставления субъектам этих отношений права самим определять свои права и обязанности путем заключения договоров. Первый способ применяется, например, при определении общего пользования водоемом или водотоком, второй — при заключении договоров водопользования. Поэтому водное право имеет черты как публичного, так и частного права [21].

На земном шаре сегодня найдётся немного государств, где не были бы приняты законы, защищающие и охраняющие водные ресурсы. Правовое регулирование водных отношений имеет давнюю историю. В разные исторические периоды применялись то один, то второй способ регулирования.

**Египет.** В государствах с искусственным орошением писаное или обычное водное право уже в древности получало достаточно разработанные формы (Двуречье, Египет). Кодекс Юстиниана устанавливал порядок использования рек на основе исключительного права береговых владельцев.

**Древний Рим.** В Древнем Риме права земельных собственников распространялись на подземные воды и несудоходные водотоки, но судоходные реки были изъяты из гражданского оборота. В римском праве в качестве исключения предусматривались право забора воды с соседнего участка, право прогонять скот к водопою, добывать песок и глину на чужом участке, в том числе на прибрежном [21].

**Средневековая Европа.** Регулирование водопользования в средневековой Европе прослеживается по актам королевской власти и сводам законов (например, в «Саксонском Зерцале»). Существовали особые водные права и привилегии территориальных сеньоров, а также исключительные права влиятельных городов на судоходство по определенным рекам. В отношении крупных рек и озер предусматривались королевские регалии. В Европе уже в средние века заключались договоры о свободном плавании по рекам, тем не менее взимание пошлин с проплывающих торговых судов было общим правилом. В пользу короля и сеньоров взимались пошлины за судоходство, за переправу на пароме, рыбную ловлю, проезд на заставах. Было распространено «береговое право» сеньора обращать в свою собственность имущество, выброшенное на берег при кораблекрушении.

Во Франции предусматривалось разделение вод между королевским доменом и владениями крупных сеньоров. Согласно Муленскому эдикту 1669 г. все реки и водотоки, судоходные в своем естественном состоянии, оказались под властью короны. Тем самым возобновилось разделение водных объектов на публичные и частные, известное по римскому праву.

**Средневековой Восток.** На средневековом Востоке правовое регулирование водных отношений имело свою специфику. Религиозный писанный закон (*шариат*) предоставлял правителям исключительное право на водотоки и водоемы, включая их содержимое. Нормы неписаного обычного права (*адата*) в противоположность шариату утверждали патриархальную по своему характеру общинную собственность на водные объекты и общий доступ к водам в целях орошения. Однако путаность, противоречивость и разность трактования данных правовых систем играла на руку привилегированным слоям населения [21].

**Средняя Азия.** На территории Средней Азии и в частности на территории Туркменистана до 1925 года на основе обычая (*адата*) существовало два вида права на водопользование - «Санашик» и «Мульк». «Санашик» определял ежегодное общинное деление воды и орошаемой земли между членами общины. Право «Мульк» - определяло пользование и частное владение водным

источником (например, кяризом), а также орошаемой землёй. Причём вопрос использования и владения водным источником был неразрывно связан с правом на землю. В 1925 году после установления Советской власти с выходом закона «Об упорядочении пользования землёй и водой» частное пользование на водные и земельные ресурсы было прекращено и водные и земельные ресурсы переданы во владение государства [24-26].

С конца XVIII — начала XIX в. на европейском континенте начинает развиваться промышленность. В обществе, основанном на вольном найме, ключевую роль играла уже не земельная собственность, а капитал, собственность на предприятия. С утверждением частной собственности на землю европейское законодательство при всех своих различиях пришло к четкому разграничению водных объектов на частные и публичные как по форме собственности, так и по характеру использования. Французский Гражданский кодекс начала XIX в. закреплял в собственности государства все судоходные и сплавные реки вместе с землёю под ними. Итальянский Гражданский кодекс 1865 г. признавал государственными все реки (частными оставались искусственные каналы). По испанскому законодательству (с 1876 г.) речные воды принадлежали государству; родники, пруды и дождевые воды — частному собственнику, а месторождения подземных вод — лицам, их выявившим. В Австро-Венгрии речные акватории признавались государственными только в судоходном и сплавном их течении [21].

Тогда же, в XIX в., по мере формирования общеевропейского рынка утверждается свобода судоходства по ряду речных и озерных систем, охватывающих несколько государств. Прежние, средневековые препоны при регулировании судоходства во многом были преодолены.

Законодательство о землях и других природных ресурсах вначале отличалось безграничной распространённостью частной собственности (Гражданский кодекс Наполеона 1804 г.). Частная собственность на землю распространялась на почвы, лес, недра, воды. Такая концепция быстро стала противоречить интересам государства и набирающей силу промышленности. Это повлекло за собой некоторое ограничение в праве природопользования собственника. Германское Гражданское уложение 1896 г. и особенно Швейцарский Гражданский кодекс 1907 г. ограничили права собственника рамками его интересов. Швейцарский собственник, в частности, должен был разрешать прокладку водопровода на своей земле. При всем преклонении перед священным принципом частной собственности государство закрепляло за собой обширные земельные площади. В общественных интересах земли морского побережья, путей сообщения, навигационных сооружений (маяков, причалов), «публичных» гаваней и каналов закреплялись за государством. В частности, такая ситуация сложилась в Канаде согласно Акту о Британской Северной Америке 1867 г.[21].

В XIX в. водные отношения регулировались в основном в рамках гражданского законодательства, предусматривавшего широкие права прибрежных землевладельцев на воды прилегающих водных объектов. Однако это мешало экономическому развитию, поэтому в ряде европейских государств

уже в XIX в. были приняты специальные водные законы, в том числе ограничивающие абсолютные права прибрежных собственников. Развивалось также экологическое право. В Великобритании в 1876 г. был принят Закон о предотвращении загрязнения рек. Однако этот запрет оказался неэффективным; реки Королевства оставались в викторианскую эпоху зловонными. С середины XIX в. во Франции и Испании также стали приниматься специальные законы в области использования и охраны вод.

В XX в. технический прогресс заставил наращивать массив правовых норм, регулирующих водное хозяйство. В течение XX в. в государствах Европы и Северной Америки принимаются и действуют комплексные и специальные законы по отдельным видам водных ресурсов и объектов, основным видам водопользования (водоснабжение, транспорт), масштабным гидроэнергетическим и мелиоративным работам, по борьбе с различными видами загрязнений водных объектов, по охране береговых зон. Интенсивно и успешно развиваются бассейновые принципы и подходы к управлению водным хозяйством; действует общеевропейский принцип «Вода платит за воду». Названный принцип заключается в том, что денежные поступления от платы за воду идут на финансирование водохозяйственных мероприятий.

С конца XX — начала XXI веков наблюдаются попытки ограничения хозяйственного использования рек и озер в целях поддержания естественного состояния водоемов и водотоков. В конце XX в. становление *европейского экологического права* позволило развивать водное право посредством директив и рекомендаций ЕС.

**Водное законодательство США** первоначально имело хозяйственный, а не природоохранный аспект. Первым федеральным законом, устанавливающим запрет на сбросы твердых отходов в воды США, стал Закон о реках и бухтах 1899 г. Первоначальным замыслом законодателя было устранение помех для навигации, однако в 60-е гг. XX в. произошло "второе рождение" этого акта. Получивший новое толкование Верховного суда США, этот закон действует до сих пор и используется для возбуждения судебных исков против промышленного загрязнения водоемов и водотоков.

В 1948 г. был принят один из первых фундаментальных законов в области охраны окружающей среды - Федеральный закон о контроле над загрязнением вод. Впервые Конгресс США принял акт, направленный исключительно на борьбу с загрязнением водной среды. В дальнейшем этот закон претерпел существенные изменения по названию и содержанию (в 1965, 1972, 1977 и 1987 гг.). В редакции 1987 г. данный закон охватил почти все вопросы предотвращения и устранения всевозможных загрязнений вод. Теперь он именуется Законом о чистой воде.

Восточные штаты (все штаты к востоку от Техаса, кроме Миссисипи) следуют доктрине прибрежных территорий, который позволяет любому, чья земля имеет фасад над водоемом, использовать воду из него. В середине восемнадцатого века английское общее право включало свод водная доктрина, известная как права прибрежных территорий. Ещё во времена институтов Юстиниана проточные воды, как воздух и море, были общими вещами для всех

и ничьей. Такова была доктрина, распространённая комментаторами гражданского права и воплощённая в кодексе Наполеона и в испанском законодательстве. Эта концепция перешла в общее право.

Концепция прибрежных территорий получила полное развитие в тех частях Соединенных Штатов, где земли были достаточно обеспечены дождевыми осадками.

Основным природным активом была земля, а сток в ручьи или реки был случайным. Поскольку доступ к проточным водам был возможен только через частные земли, право доступа было закреплено за берегом. Закон следовал принципу равенства, который требует, чтобы весь объем проточной воды не становился ничьей собственностью и что, помимо довольно ограниченного использования в домашних и сельскохозяйственных целях указанными выше лицами, каждый прибрежный собственник имеет право иметь вода стекает к нему в своем естественном объеме и протекает без ухудшения качества. Прибрежная система не позволяет передавать воду во владение так, чтобы она стала собственностью, которую можно унести из ручья в коммерческих или иных целях.

Ряд прав может быть указаны как прибрежные права.

Прибрежный собственник имеет право использовать озеро по всей его поверхности, как и все другие примыкающие владельцы, при условии, что такое использование является разумным и не препятствует необоснованному осуществлению аналогичных прав со стороны других прилегающих владельцев. Права прибрежных территорий включают право на строительство и обслуживание для частного или общественного пользования причалов, пирсов и причалов на прибрежных территориях и в воде. Они также включают такие права, как охота, рыболовство, катание на лодках, плавание, орошение, выращивание и сбор дикого риса.

Большинство западных штатов, естественно более засушливых, обычно следуют доктрине предварительного присвоения, который дает право на воду тому, кто первым применяет воду с пользой. Колорадо, где впервые была разработана доктрина предварительного присвоения, обычно рассматривался как модель другими западными государствами, принявшими доктрину предварительного присвоения. Водное право на западе США определяется конституциями штатов (например, Колорадо, Нью-Мексико), статутами и прецедентным правом. В каждом штате существуют вариации основных принципов доктрины предшествующего присвоения. Техас и штаты к северу от него. В штатах Западного побережья и Миссисипи есть несколько систем. Гавайи использует форму прибрежных прав, а Аляска использует права на основе присвоения [21].

В США с 1899 по 1961 год было издано шесть общегосударственных (федеральных) законов по охране воды, а в 1950 году организован Консультативный совет Сената страны по национальным водным ресурсам. Основной трудностью в организации водного хозяйства США являются многочисленные несоответствия между федеральными законами и законами отдельных штатов, а также сложность и длительность процедуры предъявления

исков нарушителям водного законодательства, а тем более – применения к ним действенных санкций [22].

**В Англии** в 1338 году парламент Лондона принял Закон о запрете выброса мусора в реку Темзу. В 1876 г. был принят Закон о предотвращении загрязнения рек. В Англии в 1948 году принят закон о речных советах, в 1951 и 1969 годы законы охраны рек от загрязнения, которые регламентируют всю политику в отношении использования водных ресурсов страны. Исполнительная власть в этой области возложена на так называемые речные управления. Они выдают разрешения и налагают запреты на водопользование и сброс отработанных вод, а также вправе применять карающие санкции к нарушителям водного законодательства.

В XX в. в странах социалистической системы (СССР и др.) также развивалось водное законодательство. В законодательстве закреплялась исключительно государственная форма собственности на водные объекты. Провозглашались такие принципы, как планирование водного хозяйства, преимущественно бесплатное и бессрочное (либо длительное по срокам) водопользование. Для нужд планового хозяйства в СССР, странах Восточной Европы разрабатывались меры по ведению государственного водного кадастра, составлялись водные балансы и схемы охраны и комплексного использования вод по бассейнам рек [21].

Принимались амбициозные программы проведения каналов, создания водохранилищ, устройства ГЭС. Однако масштабные гидроэнергетические и мелиоративные работы были не всегда продуманы с точки зрения охраны природы; нередко они вызывали непредусмотренные отрицательные последствия.

Первые попытки оформления советского водного права были предприняты в 20-е гг. XX в. Были приняты Водно-мелиоративный кодекс БССР 1928 г. и Земельно-водные кодексы Туркменской ССР и Узбекской ССР 1929 г.

В 1970 г. были приняты Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик. В отдельных союзных республиках действовали Водные кодексы (ВК), а в некоторых из них с развитым орошением — законы о сельскохозяйственном водопользовании. В РСФСР был принят Водный кодекс 1972 г. Водное право должно было принимать во внимание потребность в воде всех отраслей народного хозяйства, а также равным образом населения.

«Сердцевиной» водного законодательства является Водный кодекс. Во всех республиках бывшего Союза ССР в соответствии с союзными Основами водного законодательства (1970) были приняты ВК. По существу, все они были единообразными, хотя, естественно, имели и некоторые различия, вытекающие из местных и национальных условий.

Отдельные суверенные самостоятельные государства начался процесс формирования законодательной базы каждого государства в соответствии с процессами перестройки и переходом на рыночные отношения, в том числе и в сфере водного хозяйства. В 1992 - 1993 гг. в странах СНГ стали приниматься новые ВК. Причём при разработке кодексов страны учитывали как положительные стороны, так и недостатки кодексов своих соседей, поэтому

кодексы, принятые позднее, как правило, более содержательные и полные. Несмотря на то, что современные ВК в целом не идентичны, в них присутствуют специфические недостатки и упущения, поэтому совершенствование водного законодательства несомненно будет продолжаться - как путем внесения дополнений и изменений, так и путем принятия новых кодексов (законов).

ВК приняли: Республика Армения - 1992 г.; Казахстан - 1993 г. с изменениями и дополнениями на 2021 г.; Молдавия - 1993 г.; Украина - 1995 г.; Россия - 1995 г.; Белоруссия - 1998 г.; Туркменистан - 2004 г., 2016 г.; Республики Таджикистан, 2000 г., 2020 г. В других странах СНГ приняты не кодексы, а законы: в Узбекистане - «Закон о воде и водопользовании» (1993 г.), в Киргизии - «Закон о воде» (1994 г и 2005 г.) [21-22, 5, 28-32].

Водные кодексы 1970 - 1972 гг. в большинстве стран СНГ были признаны утратившими силу.

В Республика Грузия с 1980 по 1994 г. был принят целый ряд указов высшего законодательного органа о внесении дополнений и изменений в действующий ВК от 5 июня 1971 г., благодаря чему он был приведен в соответствие с осуществляемыми в стране экономическими преобразованиями. В 1994 г. был разработан и опубликован проект закона Республики Грузия о водопользовании [3].

Существует вопрос о точном, унифицированном наименовании законодательных актов данного типа: как предпочтительнее называть их - законы или кодексы? Последнее представляется более правильным, так как охватывает регулирование не только водопользования, но и других водных отношений: собственности на воды, управления в области использования и охраны вод, ответственности за водные правонарушения и др. [21].

Необходимо отметить, что и в законопроекте Грузии, и в законах Киргизии и Узбекистана не обойдены регулированием упомянутые отношения. В связи с этим название "кодекс", безусловно, было бы более предпочтительным. И все же этот вопрос находится в компетенции законодательных органов стран, которые решают его по своему усмотрению, в соответствии со своими представлениями, местными традициями, условиями и особенностями.

В Российской Федерации 1995 г. был принят Водный кодекс, который не раз изменялся и дополнялся.

С дальнейшим развитием в России рыночных отношений было разработано новое водное законодательство. С 1 января 2007 г. вступил в действие новый Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. В целом для этого этапа развития характерно существенное сокращение административных способов регулирования.

Водный законодательный акт (кодекс, закон) выступает в качестве головного в данной отрасли законодательства. Другие акты этой отрасли являются подзаконными и не должны противоречить головному закону. В случае наличия противоречия действует головной акт. В странах принимается немалое количество иных законодательных актов, указов президентов, постановлений

правительств по вопросам регулирования системы исполнительных и специально уполномоченных природоресурсовых и природоохранительных органов, утверждаются положения, определяющие их статус, полномочия, права и обязанности, формы контрольной и иной деятельности и др. Все они гармонично вписываются в общую систему водного законодательства.

Предметом правового регулирования водных законодательств стран СНГ являются водные отношения, которые определяют общественные отношения по поводу естественных, природных водных объектов. Это в дальнейшем приводит к формированию водных правоотношений. Следовательно, правильное и четкое разграничение вод (водных объектов) является основой для верного определения общественных водных отношений во всех водных кодексах (законах). К водным объектам не относятся также дождевая вода на полях, улицах, асфальте, влага в атмосферном воздухе и др.

Во всех ВК (законах) стран СНГ урегулированы отношения собственности на воды (водные объекты) и отношения пользования ими.

В регулировании отношений собственности на воды в ВК стран СНГ есть существенные и принципиальные различия.

В ВК (законах) стран СНГ (кроме РФ) не установлено множественности форм собственности на водные объекты. В них предусмотрены следующие положения: все воды составляют единый государственный водный фонд, находятся в собственности государства, являются государственной собственностью (ВК Армении - ст. 3 - 4; ВК Белоруссии - ст. 3 - 4; ВК Казахстана - ст. 3 - 4; Закон Узбекистана - ст. 3 - 4; ВК Туркменистана – ст. 5 -1; ВК Молдавии - ст. 1 - 2; ВК Украины - ст. 3, 6). В то же время в ВК Белоруссии воды объявлены исключительной государственной собственностью (ст. 4); в ВК Украины - исключительной собственностью народов Украины (ст. 6); в Законе Узбекистана - общенациональным достоянием (ст. 4). В этой связи установлено, что воды в этих странах предоставляются только в пользование.

В ВК РФ закреплено многообразие форм собственности на водные объекты (ст. 31 - 40) - федеральная собственность и собственность субъектов РФ, муниципальная собственность, частная собственность на обособленные замкнутые водные объекты.

В ВК стран СНГ содержатся самостоятельные разделы (главы) о государственном управлении в области использования и охраны вод.

Особенно подробно определяются виды водопользования. По ВК РФ их 13 видов, к ним отнесены следующие: для питьевого и хозяйственно - бытового водоснабжения; использование водных объектов, содержащих природные лечебные ресурсы; для промышленности и энергетики; для сельского и лесного хозяйства; для гидроэнергетики; для рыбного хозяйства; для охотничьего хозяйства; для транспорта и лесосплава; для рекреации; для сброса сточных и дренажных вод; для добычи полезных ископаемых; для строительства и иных работ; для обеспечения пожарной безопасности.

В ВК Белоруссии перечень видов водопользования сгруппирован в 16 статьях и выглядит иначе - иногда в одну статью входит несколько по существу самостоятельных видов, как сходных с ВК РФ, так и не совпадающих с ним.

Здесь указаны следующие виды водопользования: для питьевых целей; для лечебных, курортных, оздоровительных, спортивных, рекреационных и противопожарных целей (т.е. объединено сразу шесть видов); для орошения; для водного и воздушного транспорта; для отведения сточных, дренажных и карьерных вод; эксплуатация озер; использование прудов и водных объектов, используемых в качестве водохранилищ; эксплуатация водохозяйственных систем; водопользование на особо охраняемых объектах.

В ВК Украины - сходный с ВК РФ и Белоруссии перечень видов водопользования, но конкретизированы использование подземных вод питьевого качества; для сброса шахтных и рудничных вод; пользование реками; пользование приграничными водными объектами и др.

В ВК Казахстана с учетом местных природных и национальных особенностей закреплены такие виды водопользования, как: для обводнения пастбищ; для нужд личного, подсобного хозяйства, садоводства и огородничества; использование подземных вод для производственных нужд; пользование водными объектами на маломерных судах и др.

В ВК Молдавии, Армении, Законе о воде и водопользовании Узбекистана содержатся многие из вышеназванных видов и каких-то особых видов водопользования не выделяется.

Во всех ВК (законах) стран СНГ в разделах о водопользовании урегулированы отношения, связанные с этой сферой. К ним относятся четкое установление и наименование всех водопользователей и их прав и обязанностей применительно к каждому виду водопользования; определение условий и порядка осуществления водопользования; основания ограничения, приостановления и прекращения водопользования. Существенных различий в решении этих вопросов не наблюдается.

В этих же разделах определены меры охраны и защиты прав водопользователей.

Непосредственно в главах и разделах о водопользовании (Закон Узбекистана, ВК Молдавии) либо в специальных главах (разделах), посвященных экономическому механизму водопользования (ВК Казахстана, ВК Туркменистана, Украины, Белоруссии, РФ), урегулирована плата за водопользование.

Во всех ВК (законах) содержатся разделы (главы) об охране вод и предупреждении их вредного воздействия. К мерам по предупреждению и ликвидации вредного воздействия вод отнесены, как правило, создание берегозащитных дамб, плотин и других сооружений.

### **Государственное управление и контроль в области использования и охраны вод**

Функции контроля и управления и их составляющие в совокупности представляют собой организационно - правовой механизм использования и охраны вод. Действие этого механизма предусмотрено во всех рассматриваемых ВК (законах) стран СНГ и закреплено в соответствующих разделах, главах,

статьях. Однако в одних кодексах управлению и контролю посвящен один раздел или глава в других - разные разделы.

Во всех ВК (законах) стран СНГ определены цели, задачи, содержание государственного управления и контроля.

Во всех ВК (законах) определена система органов управления и контроля в области использования и охраны вод. В ряде случаев даны их официальные (по конституциям) наименования: Совет Министров (ВК Белоруссии), Кабинет Министров (Закон Узбекистана, ВК Туркменистана, ВК Украины), названия соответствующих министерств и комитетов - по охране и использованию вод, геологии, недр и минеральных ресурсов, здравоохранения и др. В других ВК (РФ, Молдавии, Армении, Казахстана) просто указывается - правительство, местные органы, специально уполномоченные органы в области использования и охраны вод и т.д. Последнее представляется более целесообразным, поскольку наименования указанных органов могут меняться и тогда в кодексы каждый раз необходимо будет вносить изменения и дополнения.

Наиболее полно во всех ВК (законах) урегулирована сфера государственного управления. Это водохозяйственные балансы; схемы комплексного использования и охраны вод; государственный мониторинг водных объектов; государственный кадастр водных объектов; государственный учет вод; государственная экспертиза документации на строительство и реконструкцию сооружений, влияющих на состояние вод; нормирование; лицензирование.

Как было отмечено, в сферу управления в области использования и охраны вод включен экономический механизм, который в ряде ВК назван экономическим регулированием. Как правило, сюда входят платность (плата) за водопользование, водный налог, сбор за лицензии, льготы, экономическое стимулирование.

### **Разрешение споров и ответственность за нарушение водного законодательства**

Юридический механизм обеспечения соблюдения водного законодательства всеми участниками водных отношений, разрешения споров и ответственности за нарушение водного законодательства закреплён во всех ВК (законах) стран СНГ. При этом определен порядок разрешения споров, названы органы, разрешающие споры, предусмотрено обжалование решений по спорам. Причем в регулировании этого механизма наблюдаются существенные различия.

В ряде ВК (законов) указаны лишь органы исполнительной власти, разрешающие споры, обжалование решений которых возможно в вышестоящий орган (ВК Армении - ст. 70 - 75, Молдавии - ст. 80 - 84). При этом суды даже не упомянуты. Это означает только административный порядок разрешения споров.

Гораздо демократичнее тот порядок, когда административное решение может быть обжаловано в суд, арбитражный суд. **Например,** в ВК РФ в качестве органов, разрешающих споры, названы суды, арбитражные и

третейские суды (ст. 129). Причем прямо сказано, что административный порядок разрешения споров применяется в случаях, предусмотренных федеральным законом, а следовательно, взят курс на сокращение и ограничение административного порядка. В ВК (законах) других стран СНГ в числе органов, разрешающих споры, указаны и административные, и судебные.

И во всех ВК (законах) указано, что имущественные споры о возмещении ущерба, причиненного водным объектам, разрешаются судом, арбитражным судом.

Отношения ответственности за водные правонарушения также урегулированы по-разному. Во всех ВК (законах) указаны такие нарушения, как противозаконные сделки с водными объектами; самовольный захват водных объектов (участков). В качестве мер ответственности предусмотрены, например, признание противозаконных сделок недействительными; возврат самовольно захваченных водных объектов (участков). Помимо этого предусмотрено привлечение виновных к уголовной или административной ответственности; возмещение имущественного вреда, ущерба.

В ВК Армении и РФ отсутствуют перечни правонарушений, за которые можно привлечь к уголовной или административной ответственности, что не имеет принципиального значения. В них делаются отсылки к уголовному законодательству, в котором должны быть предусмотрены такие правонарушения и определены административные штрафы, меры уголовного наказания.

В других ВК (законах) такие перечни все же даны (ВК Украины - 14 составов, ст. 23; Закон Узбекистана - 21 состав, ст. 115; ВК Казахстана - 15 составов, ст. 120; ВК Молдавии - 10 составов, ст. 107). Так, в ВК Украины это следующие правонарушения, в перечень которых постоянно вносятся коррективы: нарушение прав собственников; самовольное водопользование; забор воды с нарушением лицензии; загрязнение и засорение вод; использование вод для захоронения отходов ядерного, химического, бактериологического и других видов оружия массового поражения; загрязнение водных объектов неочищенными и необезвреженными сточными водами; несвоевременное внесение платы за воды; ввод в эксплуатацию водохозяйственных объектов без сооружений и устройств по очистке вод; самовольное бурение скважин и забор подземных вод; самовольное проведение гидротехнических работ; нарушение водоохранного режима; искажение данных учета, отчетности, кадастра; невыполнение предписаний государственных органов управления и контроля; нарушение правил эксплуатации водохозяйственных сооружений; непроведение гидротехнических, лесомелиоративных, санитарных и других мероприятий по охране вод.

В ВК Казахстана помимо некоторых из перечисленных нарушений сформулированы и другие: разрушение русел рек при строительстве и эксплуатации сооружений; представление неверных сведений о повреждении водохозяйственных объектов; незаконное создание систем сброса загрязненных вод в канализацию или слив их в запрещенные места; использование земель водного фонда не по назначению; несообщение (утаивание) сведений об

аварийных ситуациях на водных объектах; непредоставление (утаивание) проектной документации, заключений экспертных комиссий по ним и т.д. Кроме перечисленных, можно отметить и такие специфические нарушения, как превышение лимитов водопользования; бесхозяйственное использование вод; самовольное строительство перемычек, запруд; самовольное подключение к канализации и водопроводу; уничтожение, повреждение скважин; нарушение водоохраных зон и др.

Итак, в целом водные кодексы (законы) стран СНГ представляют собой квалифицированно разработанные правовые акты.

В интересах дальнейшего совершенствования законодательства (в том числе водного) странам СНГ целесообразно проводить консультации, конференции и встречи, обмен проектами правовых актов и принятыми законами. Такая совместная работа, как показывает практика, ныне плодотворно проводится и безусловно будет проводиться дальше на пользу законотворческой деятельности всех стран СНГ.

## **17. Многосторонние и двухсторонние соглашения Туркменистана по использованию водных ресурсов трансграничных рек**

Основными источниками пресных водных ресурсов Туркменистана являются трансграничные реки Амударья, Мургаб, Теджен, Этрек и ряд других мелких рек предгорий.

К настоящему моменту Туркменистан имеет довольно обширную правовую базу сотрудничества с соседними странами и в регионе по управлению трансграничными водотоками. Это и многосторонние документы, носящие региональный характер, и двухсторонние соглашения, определяющие конкретные механизмы взаимодействия сторон.

Перечень основных Решений, Соглашений, Договоров и Протоколы по водохозяйственным вопросам между Туркменистаном и сопредельными странами по трансграничным рекам:

1. Соглашение между Казахстаном, Кыргызстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном “Соглашения о сотрудничестве по совместному управлению, использованию и охране водных ресурсов межгосударственных источников” (Алмата, 18.01.1992г.) [40].

2. Решение Глав государств Центральной Азии от 4 января 1993 года в г.Ташкенте, о создании Международного Фонда спасения Арала (МФСА) [41].

3. Соглашение между Туркменистаном и Республикой Узбекистан о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам (Туркменабат, 16.01.1996г.) [42].

4. Соглашение о совместном использовании водных ресурсов Туркменистаном и Республики Узбекистан в низовьях реки Амударья (Ургенч, 26.05.2017г.) [43].

5. Соглашение между Министерством сельского и водного хозяйства Туркменистана (ныне Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана) и Министерством сельского и водного хозяйства Республики

Узбекистан о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам (Ашгабат, 06.03.2017г.) [44].

6. Соглашение о взаимном пользовании пограничными реками и водами на протяжении границы от реки Гери-Руд (Теджен) до Каспийского моря (1926 г) [45].

7. Договор между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Королевским Правительством Афганистана о режиме советско-афганской государственной границы (1958г., г. Москва), где рассматриваются вопросы по очистке русел, берегоукрепительные работы [46].

8. Протоколы Совместной координационной комиссии по водохозяйственным вопросам между Государственным комитетом водного хозяйства Туркменистана и министерством Энергетики и водных ресурсов Исламской Республики Афганистан [47].

9. Протоколы Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии, где руководители водохозяйственных отраслей стран Центральной Азии рассматривают вопросы, связанные трансграничными водами р. Амударья и р. Сырдарья и совместно планирует действия по этим рекам [48].

10. По инициативе Туркменистана создан Региональный Центр превентивной дипломатии ООН в г. Ашгабаде, который также, как и ПРООН, Европейская экономическая комиссия ООН и другие международные организации играет особую роль в содействии решению вопросов управления водными ресурсами региона [49].

11. Межгосударственные правовые соглашения, подписанные между Узбекистаном и Туркменистаном: «О возмездном землепользовании» от 17.04.1996г.; О пересечении узбекско-туркменской границы лицами, обслуживающими водохозяйственные объекты, расположенные на территориях приграничных областей» от 19.11.2004г.; «О сотрудничестве в области эксплуатации и проведения ремонтно-восстановительных работ на хозяйственных объектах Республики Узбекистан и Туркменистана, расположенных на приграничных территориях государств Сторон» от 10.03.2008г. [50].

12. Соглашение между Правительством Туркменистана и правительством Исламской Республики Иран по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Дружба» (20.10.1999) [51].

13. Соглашение между правительством Туркменистана и правительством республики Узбекистан об управлении, охране и рациональном использовании водных ресурсов реки Амударья (14.07.2022) [52].

По Каспийскому морю

1. Рамочная Конвенция по защите морской среды Каспийского моря (4 ноября 2003 г., Тегеран), вступила в силу 12 августа 2006 г. [53].

2. Соглашение о сохранении и рациональном использовании водных биологических ресурсов Каспийского моря (29 сентября 2014 г., Астрахань). Туркменистан ратифицировал Соглашение 8 ноября 2014 г. [54].

3. Соглашение о сотрудничестве в области гидрометеорологии Каспийского моря (29 сентября 2014 г., Астрахань). Туркменистан ратифицировал Соглашение 24 октября 2015 [55].

4. Соглашение о сотрудничестве в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Каспийском море (29 сентября 2014 г., Астрахань). Туркменистан ратифицировал Соглашение 8 ноября 2014 года [56].

5. Конвенция о правовом статусе Каспийского моря. Конференция 5 прикаспийских государств: России, Казахстана, Туркменистана, Ирана и Азербайджана. 2018 г. г. Актау [57].

Эти многосторонние документы, носящие региональный характер, и двухсторонние соглашения, определяющие конкретные механизмы взаимодействия сторон. В рамках такого сотрудничества осуществляется согласование и планирование действий, направленных на корректировку, распределение и охрану водных ресурсов. Туркменистан осуществляет активное сотрудничество в рамках Международного фонда спасения Арала (МФСА). Наличие в Центрально-Азиатском регионе этого координирующего органа, усилиями которого поддерживается диалог и взаимопонимание, решаются практические задачи водохозяйственного, гидроэнергетического и экологического характера. Под эгидой МФСА было подписано несколько правовых документов, которые определяют структуру, статус, права и обязанности таких региональных организаций как Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), Межгосударственная комиссия устойчивого развития (МКУР), бассейновых водохозяйственных объединений рек Амударья и Сырдарья и ряда других.

Правовая база регулирования отношений водопользования основывается на Конституции Туркменистана, Водном кодексе Туркменистана, а также других законодательных актах Туркменистана, регулирующих отношения водопользования.

Отношения, возникающие при использовании морских и трансграничных вод, регулируется Водным кодексом и международными договорами Туркменистана. Если международном договоре Туркменистана предусматривается иное положение, чем в Водном кодексе, принимается положение международного договора.

Также Статья 119 Водного кодекса Туркменистана «Об международном сотрудничестве и охране водных ресурсов» отмечается:

Сотрудничество Туркменистана в области использования и охраны водных ресурсов осуществляется в соответствии с международно-правовыми нормами регулирования, а также положениями международных договоров.

В статье 120 ВКТ приведены основные направления сотрудничества в области использования и охраны водных ресурсов.

## **Международные Обязательства Туркменистана по водным ресурсам**

- сотрудничать на равноправной и взаимовыгодной основе для гармонизации политик и стратегий в отношении соответствующих водосборных бассейнов;
- привести национальное законодательство в соответствии с положениями Международных договоров и Конвенций;
- охрана водных объектов от загрязнения и истощения;
- совместный мониторинг и оценка состояния трансграничных водных объектов;
- содействовать проведению совместных исследований и других мероприятий для поддержания оговоренных нормативов и критериев воды;
- проводить консультации с прибрежными государствами в целях обмена важной информацией, касающейся данных по выбросам и мониторингу, предпринятых или планирующихся мер, национальных подзаконных актов и т.д.;
- доводить информацию до широкой общественности, в частности, о нормативах качества воды, разрешениях на сброс загрязнителей, результатах мониторинга и оценки;
- совершенствование управления водными ресурсами путем перехода на интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР);
- совершенствование системы совместного управления водными ресурсами региона;
- совершенствование системы водоучёта и оптимизация условий платного водопользования путем внедрения интеллектуальных цифровых систем и технологий;
- развитие и внедрение методов стимулирования рационального водопотребления;
- повышение коэффициента полезного действия оросительных систем путем модернизации и технического переоснащения;
- внедрение прогрессивных способов опреснения и повторное использование коллекторно-дренажных вод при соблюдении экологических норм;
- реализация мероприятий по мелиоративному улучшению используемых земель, обеспечивающих сокращение потерь и рациональное использование воды и т.д.;
- развитие коллекторных систем Туркменского озера «Алтын Асыр»;
- строительство селезащитных сооружений, сбор вод для создания дополнительных водных ресурсов
- расширение участия общественности в решении вопросов бесперебойного и качественного водообеспечения, а также в программах повышения экологического образования общества;
- расширение научно-исследовательских работ по вопросам развития водного хозяйства.

## **18. Наилучшие мировые практики водного сотрудничества и водной дипломатии**

Где в мире хорошо организовано совместное управление водными ресурсами трансграничных водных источников, какой образец сотрудничества можно выбрать для того, чтобы адаптировать его к нашим условиям и достичь стабильности и уверенности в будущем. Согласно поставленной задаче, НИЦ МКВК Центральной Азии осуществил подбор материалов в поиске «лидирующих бассейнов» на основе как информации, имеющейся в анализах НИЦ МКВК, так и в других источниках, и подготовил настоящий обзор. В мире насчитывается более 260 международных речных и более 270 международных подземных водных бассейнов. Много ли имеется в мире примеров эталонного международного водного сотрудничества? Наверное, можно пересчитать по пальцам. [57].

**Объединенная Совместная Комиссия – США-Канада** – имеет 100-летний опыт справедливого использования трансграничных водных ресурсов (ТВР);

**Рейнская Комиссия**, которая определила порядок и добилась восстановления качества воды и экологического благополучия в реке Рейн;

**Опыт использования вод Инда Индией и Пакистаном;**

**Южно-Африканский договор об использовании вод рек Инкомати и Мобуту** между Мозамбиком, Южной Африкой и Свазилендом.

Некоторые называют как положительный пример многолетнюю деятельность ООН по **Комиссии Меконга**, но она практически является **Комиссией 4 стран нижнего течения реки, ибо страны зоны формирования стока – Китай и Мьянма** – в Комиссии не только не участвуют, но своими действиями вносят неопределенность в ее работу. Бассейн реки Меконг имеет длительную историю сотрудничества четырех (Камбоджа, Лаос, Таиланд и Вьетнам) из шести (+ Китай и Мьянма) государств бассейна.

В результате названными 4 странами, ни одна из которых не контролирует верховья речного бассейна, в 1995 г. было подписано Соглашение о сотрудничестве по устойчивому развитию бассейна реки Меконг. Китай и Мьянма, страны верховий Меконга, не подписали данное Соглашение, хотя и участвуют, как партнеры, в диалогах Комиссии, которая создана согласно Соглашению на официальном межгосударственном уровне. Комиссия сначала функционировала как консультативный совет профессиональных инженеров. Около 25 % ее расходов приходится на сбор данных и разработку ТЭО тех или иных проектов. Достижения Комиссии включают 12 проектов, обеспечивающих 210 МВт энергии и нового орошения 200 тыс. га земель, защиту от паводков, машинную ирригацию и др. вопросы. Однако эксперты считают, что между странами региона отсутствует чувство причастности к деятельности Комиссии, в частности из-за большой зависимости ее функционирования от иностранных экспертов и внешней поддержки. Другим фактором, отрицательно влияющим на деятельность Комиссии, является отсутствие согласия Китая участвовать в ее

работе, и трудно спрогнозировать будущее в этом регионе, если Китай, контролирующий длинный участок и истоки реки Меконга, начнет освоение речного бассейна на своей территории [58, 59, 60, 61, 62, 53, 64].

Согласно Соглашению 1995 г., Комиссия по реке Меконг:

- имеет статус международной организации, включая входящие соглашения и обязательства перед финансирующими организациями и международным сообществом;

- состоит из трех постоянных органов: Совет, Совместный комитет, Секретариат;

- бюджет Комиссии по реке Меконг формируется Совместным комитетом и утверждается Советом и состоит из вкладов стран-участников на равной основе, если совет не решит по другому, международного сообщества (финансирующие страны) и из других источников. Согласно Соглашению 1995 г., Совет (Комиссии по реке Меконг):

- состоит из одного члена от каждой участвующей прибрежной страны на уровне Министерства или Кабинета (не меньше, чем уровень заместителя министра), который уполномочен принимать политические решения от имени своего правительства;

- возглавляется Председателем, который назначается на один год, а затем сменяется, согласно алфавитному списку стран участниц;

- созывает, по крайней мере, одно регулярное заседание каждый год и может созывать специальное заседание, когда считает это необходимым или по требованию страны-участницы;

- проводит политику и решения и обеспечивает другое руководство, касающееся продвижения, поддержки, сотрудничества и координации совместной деятельности и проектов в конструктивной и взаимовыгодной форме для непрерывного развития, использования, сохранения и управления водами бассейна реки Меконг и соответствующих источников, и защиту окружающей среды и водных условий в бассейне;

- решает любые вопросы, определяющие политику и принятие решений, необходимых для успешного выполнения Соглашения;

- принимает адресует и решает вопросы, разногласия и споры, относящиеся к делу, поднятые любым членом Совета, Совместного комитета или любым государством-участником по вопросам, возникающим по Соглашению.

- принимает решения на основе консенсуса, кроме предусмотренных в Процедурных правилах.

Согласно Соглашению 1995 г., Совместный Комитет (Комиссии по реке Меконг):

- состоит из одного члена от каждой участвующей прибрежной страны на уровне не меньше, чем уровень Главы Департамента;

- возглавляется Председателем, который меняется согласно обратному алфавитному списку стран участниц и будет работать на этом посту в течение года;

- созывает, по крайней мере, два регулярных заседания каждый год и может созывать специальное заседание, когда считает это необходимым или по требованию страны-участницы.

Согласно Соглашению 1995 г., Секретариат (Комиссии по реке Меконг):

- оказывает технические и административные услуги Совету и Совместному комитету и находится под управлением Совместного комитета.

- имеет структуру и располагается в месте, определяемых Советом, и если необходимо, эти вопросы обсуждаются на переговорах и принимаются правительством-хозяином.

- находится под руководством Главного исполнительного должностного лица (ИДЛ), которое назначает Совет из списка кандидатов, отобранных Совместным комитетом;

Главное ИДЛ имеет помощника, который той же национальности, что и Председатель Совместного комитета, и работает срок один год. В функции Секретариата входят:

- выполнение решений и задач, определяемых Советом и Совместным комитетом под руководством и с непосредственной ответственностью перед Совместным комитетом;

- обеспечение технических услуг, управление финансовыми делами и консультирование, если этого потребуют Совет и Совместный комитет [65];

- формулирование годовой рабочей программы и подготовка любых других планов, проектов и программ, документов, исследований и оценок, которые могут потребоваться;

- помощь Совместному комитету в выполнении и управлении проектами и программами;

- поддержка базы данных информации;

- подготовка заседаний Совета и Совместного комитета;

- выполнение любых других предписаний, если это требуется.

Персонал прибрежных стран Секретариата набирается на основе технической компетенции. Количество должностных лиц устанавливается на равной основе. В настоящее время Секретариат Комиссии по реке Меконг, расположенный в г. Вьентьян (Лаос) и осуществляет техническую и административную деятельность. Как правило, руководит Секретариатом не гражданин какой-либо из Сторон Соглашения. По имеющимся данным, в Секретариате работают около 120 сотрудников. На национальном уровне работу по выполнению Соглашения координируют Национальные комитеты. Консультативная группа доноров при Комиссии по реке Меконг состоит из представителей государств-доноров и международных организаций.

Если посмотреть положительные примеры, то из них только опыт Международной Объединенной Комиссии США-Канада (ИЖС) касается водodelения и установления режимов воды по пограничным рекам. При этом характерно, что энергетическая отрасль здесь не имеет права на установление

режима попусков - энергетические попуски являются предметом решений Комиссии с приоритетом экологических требований на равноправной основе с другими водопотребляющими отраслями соседних стран. Особенностью Комиссии является высокие полномочия представителей сторон от каждой страны, действия которых неподвластны национальным и местным правительственным органам.

Опыт бассейна Инда состоит в том, что водodelение строго регламентировано по периодам, распределению и притокам рек, но временные колебания внутри отдельных притоков могут быть решены в пределах общих лимитов стран их перераспределением по общему согласию. Режимы энергопроизводства зависят от первоочередного удовлетворения ирригационных требований. Соглашение по реке Инд было очень важным для обеспечения региональной безопасности и последующего экономического развития Пакистана и Индии. Распределение водных ресурсов из трансграничных рек Инд, Джелум и др. могло привести к региональному конфликту. Заключение Соглашения и процесс переговоров предотвратили конфликт.

Интересен опыт и Рейна, где при отсутствии проблем водodelения, соблюдение определенных режимов стока увязано с требованиями прибрежных стран, судоходства, борьбы с паводками и экологии. Большая часть ГЭС на Рейне – низконапорные и каскадные, не имеющие больших водохранилищ, тем не менее, интересен вопрос регулирования режима попусков. Так, на пограничных ГЭС Германия-Франция, Германия-Швейцария он регулируются решением двух директоров - по одному от каждой страны по методу «двух ключей», т.е. решения об изменении режимов речного стока принимается консенсусом.

Какие выводы полезно сделать из примеров, которыми насыщен данный обзор?

1. В основе успешного использования ТВР лежат договора, формирующие нормативно-правовую систему по управлению поведением государств и их органов, а также устанавливающие соответствующие обязательства и права как государств, так и бассейновых органов друг перед другом в различных процедурах, сферах и действиях.

2. Международное право на трансграничных водотоках может быть разработано и успешно функционировать только при наличии политической воли, согласия правительств и других государственных органов и честных, открытых намерений по добросовестному выполнению договоров, правил и процедур, согласованных сторонами (принцип «*Pacta sunt servanda*» – договор должен выполняться – отраженный в ст. 26 Венской Конвенции «О праве международных договоров» 1969 г.).

3. Наличие межгосударственного органа (органов) – регионального, бассейнового или другого уровня – очень важно для осуществления, мониторинга и претворения в жизнь договоров, но справедливо, что «никакая «наднациональная» власть не может принудительно осуществлять международное право, которые было бы подобно внутригосударственной

правовой системе» [66]. Надо иметь в виду, что появление неправомочных действий одной стороны, которые нарушают согласованные права других стран на справедливое и обоснованное использование ТВР, позволяет другому государству принимать меры защиты своих прав в виде принуждения к прекращению несправедливого поведения, исполнения определенных обязательств (штрафные санкции, возмещение ущерба, компенсация). При этом данное положение относится как к действию, так и к бездействию [67].

4. Многие исследователи [68] используют практику Центральной Азии и, в частности – водного сотрудничества в бассейне Аральского моря как пример в части соблюдения согласованных параметров водodelения между странами, а также постоянной работы по преодолению взаимных сложностей в связи с изменением внешних и внутренних условий (климатических, гидрологических, экономических, социальных, политических). В регионе прекрасно понимают необходимость совершенствования механизма сотрудничества в части повышения доверия, соблюдения паритета при работе региональных органов. Однако главным направлением решения спорных вопросов остаются вопросы сочетания интересов орошаемого земледелия и экологии, с одной стороны, и гидроэнергетики, с другой.

Именно на эти требования, как приоритетные, указано в совместном заявлении Глав государств Центральной Азии от 28 апреля 2009 г. в Алматы, где говорится: (п. 5). «Стороны вновь подтверждают заинтересованность в выработке взаимоприемлемого механизма по комплексному использованию водных ресурсов и охране окружающей среды в Центральной Азии с учетом интересов всех государств региона».

Практика трансграничного водного сотрудничества показывает, что в мире накоплен большой опыт создания совместных органов (СО) для координации действий Сторон для реализации нормативных положений соглашений по ТВР, при их наличии, и решения возникающих вопросов, не прибегая к формальным процедурам, при отсутствии таковых. Такие СО могут иметь различные организационную структуру, полномочия и компетенцию, статус, возможности, отличаться по другим признакам. В настоящее время насчитывается более 20 типов СО, во всем мире действуют несколько сотен успешно функционирующих "Бассейновых агентств" или СО. В то же время, эти агентства и СО имеют много общего, что позволяет создавать аналогичные органы и для других речных бассейнов. Основные общие функции СО обычно включают: (а) Координацию и управление на бассейновом уровне, (б) Финансирование, и (в) реализацию проектов (инфраструктура). СО могут иметь сферами ответственности как конкретный трансграничный водный объект (Комиссии Меконга, Дуная, Рейна) или все трансграничные водосборы между двумя странами (Американо-канадская Пограничная Комиссия, китайско-казахстанская или испано-португальская Комиссии), действовать более или менее эффективно, быть или не быть юридическими лицами, но общим для них является необходимость поиска решений, устраивающих все Стороны. Анализ показывает, что в целом институт совместных комиссий (СК) преобладает над институтом представителей Сторон. По общему мнению

экспертов, ни один из существующих СО не может быть образцом для других, так как они создаются для реализации определенных целей и в отношении конкретных ТВР. В то же время, действующее международное водное право и практика многих успешно действующих СО позволяют выявить ряд принципов организации и деятельности СО, отражение которых в соглашениях и их соблюдение повышает эффективность их деятельности и способствует сотрудничеству [57].

### **19. Сотрудничество Туркменистана по использованию вод трансграничной реки Теджен (Герируд) на примере строительства водохранилища «Достлук».**

Вопросы управления водными ресурсами в советское время регулировались протоколами Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР на основании «Схем комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря», других аналогичных разработок и на основании складывающейся оперативной водохозяйственной обстановки (паводки, маловодья). После обретения независимости при решении конкретных насущных вопросов по трансграничным водам Туркменистан всегда предпочитал развивать двухсторонние отношения, которые отличаются большей детальностью, проработанностью и ответственностью за исполнение принятых на себя взаимных обязательств. Туркменистан, как правопреемник бывшего СССР на территории Туркменской ССР, подтвердил свои обязательства по соглашениям в отношении пограничных рек и вод между Ираном и СССР (Моммадов Б. Опыт работы над международными соглашениями в сфере управления водными ресурсами Центральной Азии) [82].

Эти обязательства закреплены в:

- Соглашении между Союзом ССР и Персией (старое название Исламской республики Иран (ИРИ)) о взаимном пользовании пограничными реками и водами на протяжении границы от реки Гери-Руд (Теджен) до Каспийского моря от 20 февраля 1926 года [45];
- Протоколе к Соглашению между СССР и Ираном об урегулировании пограничных и финансовых вопросов от 2 декабря 1954г;
- Договоре между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Шахиншахским Правительством Ирана о режиме советскоиранской границы и о порядке урегулирования пограничных конфликтов и инцидентов, заключённом в г.Москве 14 мая 1957 года; • Советско-Иранском Соглашении по пограничным рекам Аракс и Атрек заключенном в г.Тегеране 11 августа 1957 года;
- Соглашении между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Шахиншахским Правительством Ирана о составлении предварительных проектов по равноправному использованию пограничных участков рек Аракс и Атрек в целях орошения и производства электроэнергии заключенном в г.Тегеране 5 марта 1958 года [46].

В соглашении от 20.02.26 г. записано: «Вся вода реки Гери-Руд (Теджен), начиная от моста Пуль-и-Хатун, вниз по течению на всём протяжении по границе между договаривающимися сторонами делится на десять равных частей, из которых три части поступают в пользование Персии и семь частей в пользование СССР». В приложениях к указанным Договорам и Соглашениям детально рассматривались вопросы обеспечения устойчивости русел, определялись меры по недопущению русловых деформаций на участках, где осевая или береговая линия русел определяет границу. Также юридически закреплялись процедуры и ответственные должностные и официальные лица, несущие персональную ответственность за соблюдение условий Соглашения.

Практически все горные реки Копетдага с постоянным стоком подпадают под действие этого Соглашения. Распределение годового стока реки Теджен было изменено в пропорции пятьдесят на пятьдесят на основании Соглашения между Туркменистаном и ИРИ по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Достлук» (Дружба).

В апреле 2005 года состоялась торжественная церемония ввода в эксплуатацию этого водохранилища. Его емкость составляет 1,25 млрд. кубометров и позволяет осуществлять многолетнее регулирование стока реки и предотвратить разрушительные паводки. Эксплуатация водохранилища будет осуществляться совместной ирано-туркменской администрацией.

В соглашении о сотрудничестве по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Дружба», подписанным 20.10.1999 года между Правительством Туркменистана и Правительством Исламской республики Иран [69]:

- Принимая во внимание двусторонние добрососедские отношения
- Исходя из взаимных намерений об укреплении и дальнейшем развитии экономического и технического сотрудничества, на основе принципов братства, невмешательства во внутренние дела друг друга и взаимного уважения к обоюдным интересам,
- На основе паритетности каждого государства относительно всех водных и энергетических ресурсов пограничного участка реки Теджен в районе водохранилищной плотины «Дружба»,

Стороны согласились на равных условиях сотрудничать в строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений водохранилищной плотины «Дружба».

В целях осуществления проектно-изыскательских работ и строительства водохранилищной плотины и других гидротехнических сооружений Стороны определили совместную зону строительных и изыскательских работ, утвердили порядок перехода ирано-туркменской границы гражданами государств обеих Сторон, порядок ввоза оборудования и строительных материалов в зону строительства.

Каждая из Сторон самостоятельно будет выполнять текущие работы, связанные с эксплуатацией, ремонтом и содержанием всех сооружений, техники водохранилища и электростанции, расположенных на ее территории, и не будет осуществлять никакие работы, которые могут нанести повреждение и

ущерб гидротехническим сооружениям и механизму их работы. В случае необходимости выполнения совместных работ по управлению плотины, гидротехнических сооружений, водохранилища, сбросных вод и пр., по взаимному согласованию Стороны будут выполнять соответствующие работы.

Все вышеупомянутые расходы будут оплачены сторонами в равных долях, взаиморасчеты будут производиться в конце каждого года.

Стороны по взаимному согласованию могут принимать совместные усилия в целях выполнения текущего и капитального ремонта сооружений и технического оборудования на равных правах оказывать обоюдные услуги.

По взаимному согласованию, в случае, если одна из сторон не сможет обеспечить часть расходов оговоренных в статье 5 настоящего Соглашения, противоположная сторона может обеспечить вышеупомянутые расходы и взамен использовать водные и энергетические ресурсы противоположной Стороны в соответствии с затраченными расходами.

Стоимость указанных водных и энергетических ресурсов будет определяться специалистами обеих Сторон.

Плотина «Дружба» и ее сооружения являются совместной собственностью. Туркменистана и Ирана и не могут быть отторгнуты одной из сторон, а также никоим образом не могут быть переданы юридическим и физическим лицам или третьим государствам.

Ввиду паритетности каждой из сторон относительно эксплуатации всех водных и энергетических ресурсов реки Герируд (Теджен) и плотины «Дружба» и всех соответствующих сооружений в районе плотины «Дружба», Стороны согласились, что вся вода реки Герируд (Теджен) в створе водохранилищной плотины (зарегулированная и сбросная) делится на две равные доли.

Использованное сторонами количество бесполезно сбрасываемой воды ниже Пулихатунского моста не уменьшает доли воды каждой стороны, накопленной в построенном водохранилище. Стороны по взаимному согласованию могут использовать бесполезно сбрасываемую воду путем строительства соответствующих сооружений.

Строительство плотины дружба и водохранилища, ныне существующая линия государственной границы будет демаркирована по водной поверхности и будет являться официальной ирано-туркменской государственной границей.

Стороны согласились не осуществлять никаких работ, которые могут повлечь за собой загрязнение водохранилища и окружающей среды путем сброса загрязненных вод или любых других средств, а также согласились соблюдать все законы об охране окружающей среды.

В случае загрязнения водохранилища и окружающей среды одной из сторон, эта сторона обязана принять меры по устранению загрязнения и возмещению убытков.

Данное Соглашение является ярким примером взаимовыгодного межгосударственного сотрудничества. Приоритет экономических интересов в партнерстве ИРИ и Туркменистана наглядно демонстрирует потенциал международного права в решении насущных водохозяйственных задач и гармонизации национальных интересов на основе взаимного понимания и добрососедства.

### **Краткая характеристика водного бассейна реки Теджен (Герируд)**

Длина реки – 1150 км. Площадь водосбора – 70,6 тыс. км<sup>2</sup>, из которых 16,3 тыс. км<sup>2</sup> находится в пределах Туркменистана. Исток реки в месте слияния нескольких горных ручьев в Афганистане [74-78]. В верхнем течении река носит название Сари-Дженгел, а ниже до границы Туркменистана Герируд. Источник питания реки – таяние снега и дожди зимне-весеннего периода. Около 2/3 стока реки (иногда более 100 м<sup>3</sup>/с) используется для орошения земель на территории Афганистана и Ирана. У моста Пулихатун (Рис. 1.) для режима реки характерно половодье, формирующееся за счёт таяния снега в горах и выпадающих дождей. Начинается оно обычно в марте, реже в феврале или апреле, заканчивается в июне-июле. В июле-августе или даже в мае сток в реке прекращается, и она пересыхает до ноября-декабря. Средний многолетний расход воды Теджена у моста Пулихатун равен 30,4 м<sup>3</sup>/с. Наибольший среднегодовой расход в 1957 году составил 84,6 м<sup>3</sup>/с, наименьший 1917 году – 3,86 м<sup>3</sup>/с. Максимальные расходы достигают 1320 м<sup>3</sup>/с. Внутригодовое распределение стока реки крайне неравномерно. На март-май месяцы приходится более 80 % годового стока. Часть стока р. Теджен между Пулихатуном и Серахсом забирается на орошение в Иране. В настоящее время сток реки Теджен изменился и регулируется совместным с Ираном водохранилищем «Достлук» ёмкостью 1,25 млрд. м<sup>3</sup>, которое построено в 2005 году на границе Туркменистана и Ирана. Среднемноголетние водные ресурсы Теджена в пределах Туркменистана в млн. м<sup>3</sup> : - приток воды из сопредельных районов – 954,05 (доля Туркменистана составляет половину этого стока).



Рис. 1. Исторический мост Пулихатун на реке Теджен

Гидрографическая сеть представлена р. Герируд и многочисленными боковыми притоками, по которым в периоды интенсивных дождей проходят временные водотоки. За пределами района водохранилища, вблизи моста Пулихатун на левобережье впадает приток р. Кешефруд. Единственный постоянно действующий водоток, впадающий в р. Герируд в чаше будущего водохранилища, это ручей Хаджи-Хасан. Находится он на иранской территории в южной части исследуемого района. В период обследования расход ручья составлял около 50 л/с с минерализацией воды 10,0 г/л (VI – 1995 г.) [70, 71].

Рассматриваемый участок р. Герируд является преимущественно зоной транзита речного стока. Основное питание р. Герируд получает в высокогорных областях на территории Афганистана и Ирана за счёт таяния снегов и выпадения дождей. Площадь водосборного бассейна р. Герируд составляет 70,6 тыс.км<sup>2</sup>.

Сток воды по р. Герируд не постоянный и определяется особенностями метеоусловий каждого года.

По данным многолетних наблюдений начало стока воды отмечается с сентября по декабрь. Максимальные значения расходов до 1000 м<sup>3</sup>/с в створе гидропоста «Пулихатун» приходится на апрель-май месяцы. Сток прекращается обычно в июне-июле месяцах.

В период изысканий сток воды в реке в створе плотины прекратился практически во II декаде июля 1994 г. и возобновился 5 декабря, когда после выпадения дождей прошёл первый селевой паводок. Новый цикл стока воды также продолжался до II декады июля 1995 г. В дальнейшем, на общем фоне стока зафиксированы три волны селевых паводков – II декада февраля, III декада марта и III декада апреля 1995 г. В течение мая и июня месяцев происходило интенсивное снижение расхода реки. В периоды прохождения селевых паводков отмечается наибольший сток наносов, среднегодовое значение составляет 14 кг/м<sup>3</sup>.

Минерализация речной воды варьирует в пределах – от 0,5-0,7 г/л в половодье до 1,5-2,0 г/л в межень (в августе-октябре месяцах, когда сток прекращается до 4-8 г/л) [81]. По химическому составу вода в паводок, в основном, сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-магниевая, в межень – сульфатно-хлоридно-натриевая. Средний многолетний расход воды Теджена у моста Пулихатун равен 30,4 м<sup>3</sup>/с.

Регулирование стока р. Теджен (Герируд) позволит увеличить использование воды на нужды орошения и предотвратить разрушительное воздействие селевых паводков на различные гражданские, промышленные и сельскохозяйственные объекты в нижнем течении реки.

Экономика района развита слабо. Население Ирана занимается, в основном, сельскохозяйственным производством. Ведущими отраслями сельского хозяйства являются животноводство, выращивание пшеницы, хлопка, бахчевых. Наряду с орошаемым земледелием широко развито и богарное.

На территории Туркменистана населённых пунктов в районе работ практически нет. На территории Ирана имеются небольшие населённые пункты с численностью населения от 500 до 2000 человек. Это Кара-Санги, Гярмабе-Паин, Гярмабе-Бала и др. В них проживают, в основном, бедуины [70, 71].

По левобережью долины р. Герируд проходит асфальтированное шоссе, связывающее населённые пункты района с пгт. Серахс и г. Мешхедом. На туркменской стороне имеются грунтовые дороги, труднопроходимые в распутицу, а на отдельных участках характеризуются повышенной опасностью даже в сухое время года.

Промышленность в районе работ отсутствует. Лишь в районе Серахса в Иране и Туркменистане имеются газодобывающие промыслы. При строительстве водохранилища в зону его затопления попадают на иранской территории три сельских населённых пункта, ряд пограничных застав, пашни (около 2000 га) асфальтированное шоссе (порядка 15 км).

### **Предпосылки и решение о строительстве водохранилища «Достлук»**

Теджен река маловодная и ещё до строительства водохранилищ. Необходимо отметить, что река почти ежегодно пересыхала в среднем и особенно в нижнем течении. В советские годы для перехвата паводковых вод, которые ранее просто уходили в Каракумы были построены 1-ое и 2-ое Тедженские водохранилища, а также водохранилище Хор-Хор в районе Серахса [78-80]. К 90-ым годам за 50 лет эксплуатации состояние водохранилищ стало неудовлетворительным, они были сильно заилены. В начале 2000-х эти водохранилища были ликвидированы.

В тоже время, в период паводков, как правило с февраля по май, сток реки мог увеличиваться до 1000 и более м<sup>3</sup>/с. Такие паводки наносили серьезный урон, порой приводили к разрушениям населенных пунктов и жертвам. Строительство водохранилища позволило бы устранить угрозу

паводков ниже по течению реки Теджен и в тоже время рационально использовать водные ресурсы реки. Идея строительства водохранилища для рационального использования водных ресурсов р. Теджен на границе Туркменистана и Исламской республики Иран была чаянием двух соседних народов. Первые попытки строительства подобного водохранилища были предприняты еще в 1926 году и далее в 1958 г., 1971 г. и 1983 г. Необходимо отметить, что при Советском союзе имелось Соглашение о взаимном пользовании пограничными реками и водами на протяжении границы от реки Гери-Руд (Теджен) до Каспийского моря (1926 г).

Возможность строительства водохранилища появилось после приобретения Туркменистаном своей независимости в 1991 году. 13 мая 1999 года первый Президент Туркменистана С.А. Ниязов и Президент Исламской Республики Иран Али Акбар Хашеми Рафсанджани заложили первый камень в строительство тело плотины Достлук в знак добрососедских отношений двух народов [72].

Соглашение между Правительством Туркменистана и Правительством Исламской Республики Иран по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Дружба» было подписано 20.10.1999 г. Строительство водохранилища намечено было начать в 2000 году и завершить его в 2005 г. (Рис. 2).

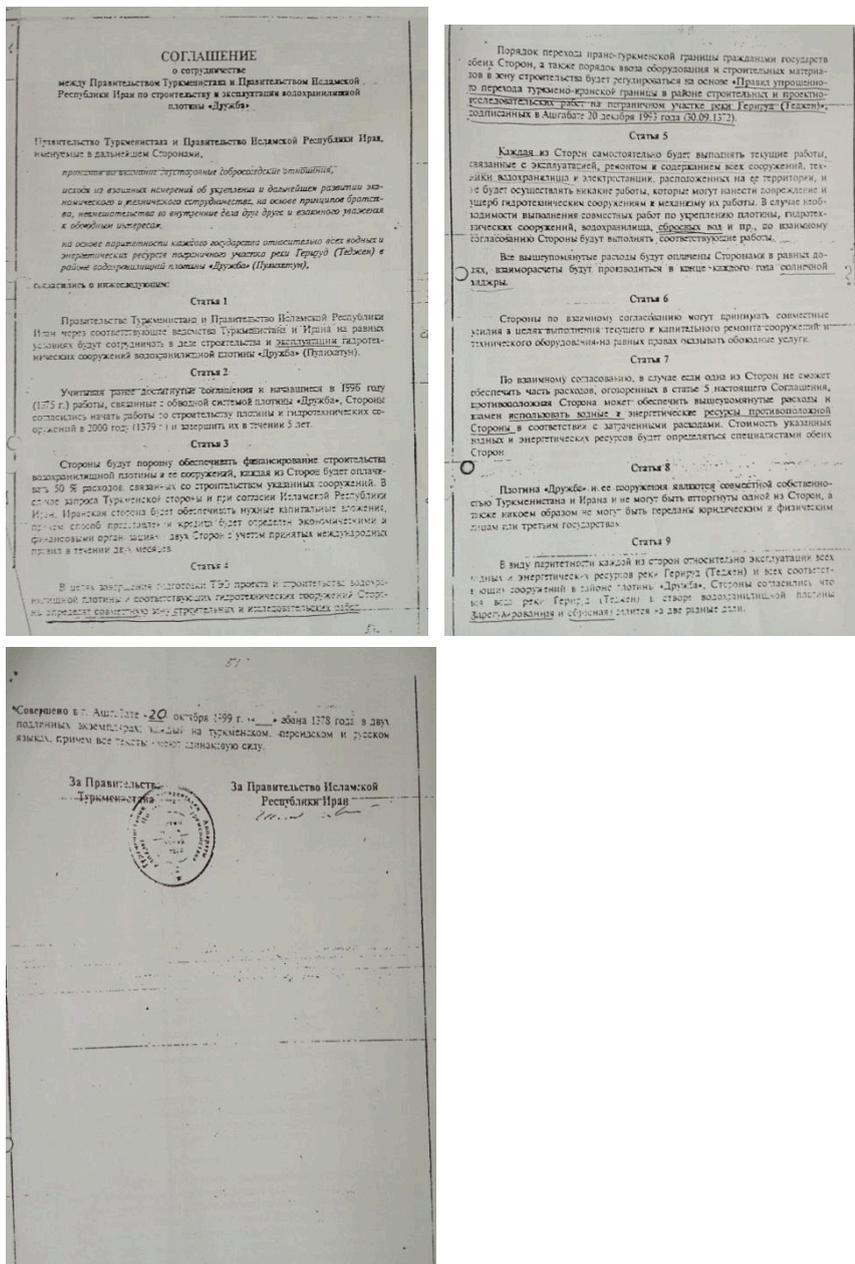


Рис. 2. Соглашение между Правительством Туркменистана и правительством Исламской Республики Иран по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Дружба»

В 2000 году Президентом Туркменистана было подписано Постановление о строительстве комплекса сооружений водохранилища Достлук. Министерство водного хозяйства Туркменистана выполняло функции заказчика и главного подрядчика проекта, строительства и сдачи в эксплуатацию плотины водохранилища Достлук. Финансирование строительства выполнялось в равной доле Туркменистаном и Исламской Республики Иран. Институтом «Туркменсувылымтаслама» выполнен проект плотины и городка туркменских строителей. Строительство и благоустройство городка выполнено подразделениями Министерства водного хозяйства

Туркменистана. По соглашению правительств Туркменистана и Исламской Республики Иран строительство плотины и сооружений водохранилища выполняли совместная туркмено-иранская дирекция, строительное управление «Достлукховдангурлушук» Министерства водного хозяйства Туркменистана и строительная компания «Кулхам» Исламской Республики Иран. Работы по контролю за строительством и решением возникающих проблем возложено на институт «Туркменсувылымтаслама» и инженерно-консультативную фирму «Тус Аб» Исламской Республики Иран [72].

### **Характеристика водохранилища «Достлук» и комплекса сооружений**

Официальное наименование – Водоохранилище Достлук.

Страны – Туркменистан / Иран.

Координаты 35°56'55"N 61°09'48"E.

Статус – Оперативный.

Дата открытия - 2005 г.

Владелец(и) Туркменистан: Министерство водного хозяйства

Иран: Региональное управление водных ресурсов Хорасана Разави.

Плотина и водосбросы

Тип плотины - Насыпная, земляная насыпь.

Река - Теджен (Герируд).

Высота плотины - 78 м.

Длина - 671 м.

Ширина гребня плотины - 15 м.

Ширина основания плотины - 465 м.

Объем плотины - 4 500 000 м<sup>3</sup>.

Тип водосброса: - 8 затворов закрытого типа с выпуском из водохранилища с общей пропускной способностью 2660 м<sup>3</sup>/с.

Водопропускная галерея под плотинной длиной 427 м рассчитана на расход – 1200 м<sup>3</sup>/с.

Общая ёмкость водохранилища - 1 250 000 000 м<sup>3</sup>.

Полезная ёмкость - 735 000 000 м<sup>3</sup>.

Гидроэлектростанция - турбины 3 х типа Фрэнсиса.

Установленная мощность турбин - 16 МВт.

Предусмотрено орошение с каждой стороны границы по - 25 тыс. га земель.

На рисунках 3-9 показаны виды сооружений на водохранилище «Достлук».



Рис. 3. Вид водохранилища «Достлук» и плотины со стороны Туркменистана



Рис.4. Вид водохранилища «Достлук», плотины и сооружений с космического снимка

Вид с космического снимка водохранилища «Достлук» и части небольших орошаемых участков на территориях Туркменистана и Исламской республики Иран показано на рис. 4, 5 и 6.

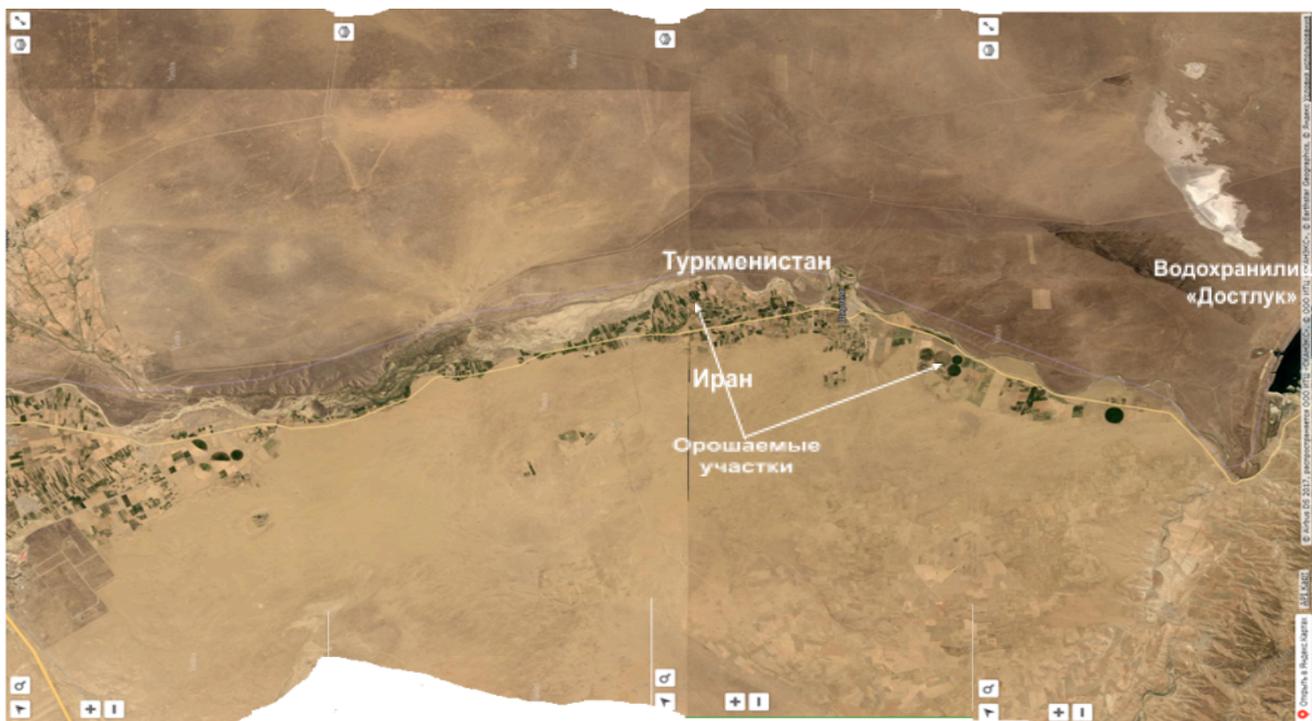


Рис.5. Вид с космического снимка водохранилища «Достлук» и части небольших орошаемых участков на территориях Туркменистана и Исламской республики Иран вдоль реки Теджен (Герируд)



Рис.6. Вид с космического снимка части орошаемых участков на территориях Исламской республики Иран вдоль реки Теджен (Герируд)

На рис. 7 показана линейная схема реки Теджен и на рис. 8 схема оросительной и коллекторно-дренажной систем Тедженского оазиса.



В 2004 году институтом «Туркменсувлымтаслама» МВХТ и Акционерной компанией водоснабжения Хоросан Министерства энергетики ИРИ (Инженерно-консультативная фирма «Тус Аб») разработаны Правила совместной эксплуатации водохранилища Достлук на реке Теджен (Герируд) (рис. 9) [73].

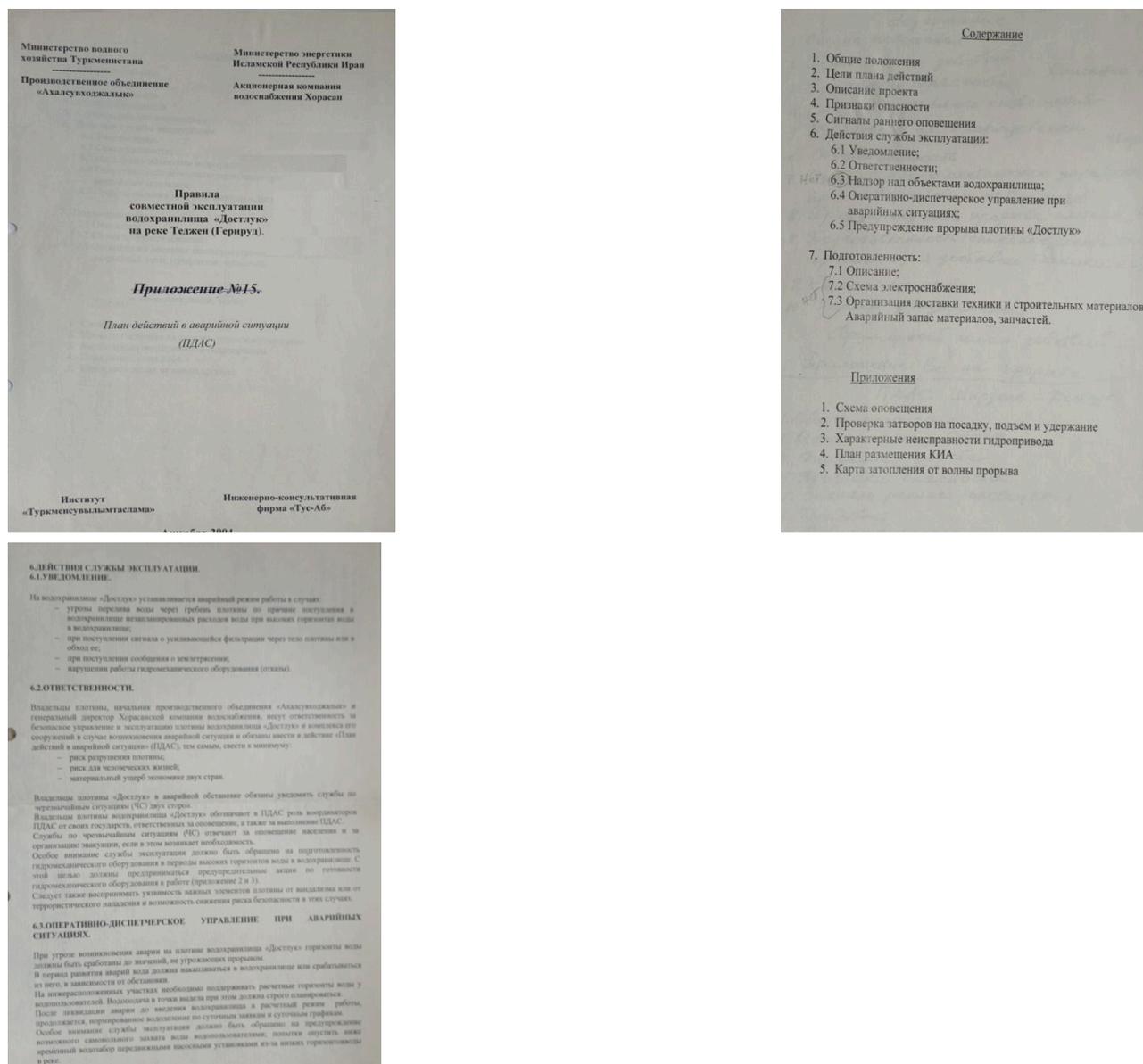


Рис. 9. Часть Правил совместной эксплуатации водохранилища Достлук на реке Теджен (Герируд)

План действий в аварийной ситуации при совместной эксплуатации водохранилища «Достлук» и водораспределительного гидроузла «Ширдепе» на реке Теджен (Герируд)

Признаки опасности	Возможные последствия	Действия служб по стабилизации положения
А. Водохранилище «Достлук»		

<p>1. Критические уровни воды. 1.1. Уровень воды в верхнем бьефе выше НПУ=470 м в абсолютной отметке (абс. отм.). Продолжается рост уровня воды. 1.1.1. Уровень воды в верхнем бьефе достиг отметки 473,5 м абс. отм. 1.1.2. При полностью открытых затворах на сбросном сооружении продолжается рост горизонтов выше отметки 475 м абс. отм.</p>	<p>1. Опасность перелива через гребень плотины, дамб. 1.1. Прорыв плотины в результате перелива через гребень большая часть воды из водохранилища уходит. Волна прорыва сносит на своём пути постройки, возможны человеческие жертвы, ущерб экономике двух стран. Стабилизация горизонтов воды в водохранилище благодаря правильным действиям служб эксплуатации.</p>	<p>1. Действия по стабилизации горизонтов воды. Включить систему раннего оповещения и далее: 1.1. Обеспечить максимальные расходы на сбросе донной галереи. 1.1.1. Обеспечить работу сбросного сооружения, поднять затворы при отметке воды в/б 473,5 м абс. отм. 1.1.2. Подготовить к работе аварийный сброс и включить его в работу при отметке воды 475 м абс.отм. Подготовить к использованию аварийный запас материалов и инвентаря.</p>
<p>1.2. Заклинило затворы на сбросе, башенном водозаборе, донной галереи, вышло из строя гидромеханическое оборудование. Уровни воды близкие к ФПУ. Продолжается рост горизонтов в водохранилище. Электроэнергия на сооружения не поступает. Плановые расходы воды не поступают в нижний бьеф. Идёт наполнение водохранилища.</p>	<p>1.2. Возможен перелив воды через гребень плотины. Потребители воды не получают запланированный объём воды в оросительные системы.</p>	<p>1.2. Вызвать аварийную бригаду. Включить резервное электропитание, аварийное электроснабжение. Если, при этом, рост горизонтов воды в водохранилище приближается к отметке 475 м абс., выполнить все процедуры, указанные в пункте 1.1.</p>
<p>2. Усиленная фильтрация через тело плотины и в обход сооружений. 2.1. Местная фильтрация через тело плотины: – протечки в виде струй воды; – свищи – сосредоточенная фильтрация в виде отдельных струй; – грифоны – тоже в виде небольших фонтанчиков. 2.2. Фильтрация в обход водовыпускных сооружений в нижнем бьефе на откосе плотины или отводящего канала проявляется также как в п. 2.1.</p>	<p>2. Опасность размыва тела плотины и последующего прорыва. 2.1. Наблюдения за усиливающейся фильтрацией должны проводиться ежедневно до стабилизации. Необходимо установить причину усиливающейся фильтрации, и пригласить специалистов гидрологов, по землероям и др. 2.2. Наблюдения за усиливающейся фильтрацией в обход сооружения проводятся также ежедневно. Необходимо установить причину нарастания фильтрации.</p>	<p>2. Действия по борьбе с местной фильтрацией. 2.1. Во всех обнаруженных очагах местной фильтрации (струйки, грифоны) места выхода расчищаются, устраиваются канавки для отвода воды и измерения расхода. Наблюдения проводятся ежедневно до стабилизации. Проверить наличие выноса грунта. Возможно обстановка вынудит понизить уровень. При этом необходимо следить за возможными просадками тела плотины. 2.2. Действия по стабилизации усиливающейся фильтрации в обход сооружения аналогичные в п. 2.1. Если будет установлена причина стабилизации, производятся аварийно-восстановительные работы со стороны верхнего бьефа с необходимой при надобности сработкой горизонтов.</p>

<p>3. Критические положения кривой депрессии.</p> <p>3.1. Уровни воды в пьезометрах заняли критическое положение кривой депрессии, определяемое расчётом устойчивости. На отметке верха дренажа наблюдается начальная фильтрация (мокрый откос).</p> <p>3.2. В результате длительного поддержания высоких горизонтов к последующей их ускоренной сработкой уровни воды в пьезометрах остаются на критических отметках, имеются просадки и усиленная фильтрация в нижнем бьефе.</p>	<p>3. Опасность разжижения тела плотины.</p> <p>3.1. В результате разжижения грунта тела плотины возможны деформации местного характера вплоть до оплывания низового откоса с угрозой прорыва.</p> <p>3.2. Уровни воды в водохранилище ниже НПУ, однако в пьезометрах отметках, усиливается фильтрация, усиливаются просадки, возможен прорыв.</p>	<p>3. Действия по сработке горизонтов.</p> <p>3.1. Включить систему раннего оповещения, уведомить ответственных лиц. Усилить наблюдения за просадками, усиленной фильтрацией до стабилизации процессов.</p> <p>3.2. Действие службы эксплуатации аналогичны действиям в п. 3.1., так же до стабилизации депрессии.</p>
<p>4. Сейсмические ускорения. Деформации.</p> <p>4.1. Сейсмодатчики зафиксировали сейсмические ускорения неощутимые физически.</p> <p>4.2. Из других источников поступила информация об отдалённых сейсмических проявлениях.</p>	<p>4. Разрушение плотины в результате недопустимых деформаций.</p> <p>4.1. При высоких горизонтах воды в чаше водохранилища и критическом положении кривой депрессии возможно разжижение грунта тела плотины.</p> <p>4.2. При высоких горизонтах воды в чаше водохранилища и кривой депрессии возможно разжижение грунта тела плотины.</p>	<p>4. Действия по сработке горизонтов и других мероприятий</p> <p>4.1. После получения сообщения о величине сейсмических ускорений необходимо организовать сработку горизонтов, а затем наблюдения за деформациями тела плотины, уровня воды в пьезометрах и показаниями датчиков порового давления. Показания приборов в первые 2-3 дней подскажут следует ли продолжать сработку водохранилища.</p> <p>4.2. Действия службы эксплуатации те же, что и в п. 4.1. вплоть до включения сигнала тревоги первого уровня.</p>
<p>5. Нарушение работоспособности гидромеханического оборудования.</p> <p>5.1. Вышло из строя гидромеханическое оборудование водовыпускных сооружений; Заклинило затворы; Не поступает электроэнергия. Плановые расходы воды не поступают в нижний бьеф. Идёт переполнение в верхнем бьефе за счёт поступления воды из водохранилища.</p>	<p>5. Нарушен режим работы гидроузла.</p> <p>5.1. За время проведения аварийно-восстановительных работ горизонты воды в верхнем бьефе могут угрожать переливом через дамбы. Создаётся аварийная ситуация сходная рассмотренной выше.</p>	<p>5. Организация ремонтных работ.</p> <p>5.1. Включить систему раннего оповещения и далее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уведомить ответственных лиц;</li> <li>– вызвать аварийную бригаду;</li> <li>– попытаться перекрыть отверстие с помощью шандоров или другим доступным способом.</li> </ul>

## Литература к разделу II

1. «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр», 1992.
2. Кепбанов Ё.А., Баллыев Б.Б. Организация управления природоохранной деятельностью в Туркменистане. Ашхабад, 2018, 167 с.

3. «Дублинское заявление о воде и устойчивом развитии» (<http://www.gdrc.org/uem/water/dublin-statement.html>). Gdrc.org. 1992-01-31.
4. Рамочная Конвенция (ООН) об изменении климата // [http://ru.wikipedia.org/wiki/Рамочная\\_конвенция\\_ООН\\_об\\_изменении\\_климата](http://ru.wikipedia.org/wiki/Рамочная_конвенция_ООН_об_изменении_климата) [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/climate\\_framework\\_conv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml)
5. Водный кодекс Туркменистана. А.: TDNG, 2017– 191 с. (Türkmenistanyň Suw kodeksi).
6. [International River Basin Organization Database.](#)  
Руководство по внедрению конвенции. ECE/MP.WAT/2009/L.2. Принято на Пятом совещании Сторон Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Женева, 10-12 ноября 2009г.)  
[https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/cadialogue/docs/Almaty\\_Oct2010/Rus/Guide\\_Rus.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/cadialogue/docs/Almaty_Oct2010/Rus/Guide_Rus.pdf).
7. Положение о межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии от 05 декабря 1992 года г.Ташкент
8. Соглашение между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики, Правительством Республики Таджикистан, Правительством Туркменистана и Правительством Республики Узбекистан о Статусе Международного Фонда Спасения Арала (МФСА) и его организаций от 9 апреля 1999 года г.Ашхабад.
9. Соглашение между Туркменистаном и Республикой Узбекистан о сотрудничестве по водным вопросам от 16 января 1998 года г.Чарджев.
10. «Соглашение о совместном использовании водных ресурсов Туркменистаном и Республикой Узбекистан в низовьях реки Амударьи» от 26 мая 2007 г в г.Ургенч.
11. Соглашение между правительством Республики Узбекистан и правительством Туркменистана «О сотрудничестве в области эксплуатации и проведения ремонтно-восстановительных работ на хозяйственных объектах Республики Узбекистан и Туркменистана, расположенных на приграничных территориях государств сторон» от 10 марта 2008 года.
12. Соглашение между Министерством сельского и водного хозяйства Республике Узбекистан и Министерством сельского и водного хозяйства Туркменистана о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам от 6 марта 2017 года.
13. Совместное заявление, принятое 28 апреля 2009 г.
14. Зиганшина Д.Р. - Роль водной дипломатии в обеспечении водной безопасности: обзор современной практики (2013). Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». Водная дипломатия № 9 .
15. *Дипломатический словарь (под ред. А. А. Громыко)*
16. Рысбеков Ю.Х. Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». Водная дипломатия № 9.

17. Тромбицкая Ю., Бернардини Ф., Копель С., Либерт Б. Речные бассейновые комиссии и иные институциональные механизмы в области трансграничного водного сотрудничества. Укрепление потенциала водного сотрудничества в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии. Организация объединенных наций, Нью-Йорк и Женева, 2009.
18. Water Diplomacy – What is it?., Policy brief 1, 2017: [https://waterandchange.org/wp-content/uploads/2017/06/PB\\_WaterDiplomacy\\_low\\_res.pdf](https://waterandchange.org/wp-content/uploads/2017/06/PB_WaterDiplomacy_low_res.pdf).
19. Putting diplomacy at the forefront of Water Diplomacy, Hussam Hussein I. [Putting diplomacy at the forefront of Water Diplomacy | PLOS Water](#).
20. Материалы тренинга для тренеров для представления курса “Водная дипломатия и международное водное право”, ноябрь 20-23, 2023, Алматы, Казахстан.
21. Сиваков Д. О. Водное право России и зарубежных государств 2010.
22. Лозановская И.Н., Михура В.И., Озиранский С.Л. и др. Голубое богатство. – М.: Агропромиздат, 1991, 250 с.
23. Целукидзе Д.А. Правовое регулирование комплексного водопользования Республики Грузия. М.: Ин-т законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ, 1995.
24. Старцев Т.А., Козел Я.К. Итоги советской ирригации в Средней Азии. Сб. Проблемы ирригации республик Средней Азии. Из-во Средазгосплана, Т., 1934, стр. 5-29, 237-139
25. Туркменская ССР. Энциклопедия, А., 1984, стр. 86-149.
26. Saparow O., Jumadurdyýew Ö. Suw gorlaryny utgaşykly dolandyrmak. А.: Ýlym, 2005, 25 sah.
27. Жеенбек Э. и др. Обзор и анализ эффективности международных нормативно-правовых актов и законов в сфере Интегрированного управления водными ресурсами в Центральной Азии. Международные отношения и мировая политика. Бишкек, 2022.
28. Водный кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями на 2021 г.). [https://online.zkon.rz/Dokument/?dok\\_id-1042116](https://online.zkon.rz/Dokument/?dok_id-1042116).
29. Закон Кыргызской Республики “О воде”, 1994.
30. Водный кодекс Кыргызской Республики “О воде”, 2005.
31. Водный кодекс Республики Таджикистан, 2000 г., 2020.
32. Закон Республики Узбекистан “О воде и водопользовании”, 1993.
33. Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата», 2019.
34. Духовный В.А., Соколов В.И. Интегрированное управление водными ресурсами, опыт и уроки Центральной Азии – навстречу четвертому Всемирному Водному Форуму, Ташкент, 2005. [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcacena\\_files/ru/pdf/dukhovny\\_sokolov\\_r.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpcacena_files/ru/pdf/dukhovny_sokolov_r.pdf).
35. (GWP, 2004) «Интегрированное управление водными ресурсами», Центр СУР РК, 2011.

36. Планы интегрированного управления водными ресурсами. Учебное пособие и руководство по применению. Март 2005 г. <https://textarchive.ru/c-1361170-pall.html>.
37. Третье национальное сообщение Туркменистана по РКИК ООН. 2022.
38. Станчин И.М. Продовольственная безопасность Туркменистана // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 5-3 (10-3). С. 417-421.
39. Станчин И.М. Водные ресурсы и водопользование в Туркменистане: история, современное состояние и перспективы развития. Электронный научно-практический журнал «Синергия». 2016. № 5. Стр. 86-99.).
40. Соглашение между Казахстаном, Кыргызстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном “Соглашения о сотрудничестве по совместному управлению, использованию и охране водных ресурсов межгосударственных источников” (Алмата, 18.01.1992г.).
41. Решение Глав государств Центральной Азии от 4 января 1993 года в г.Ташкенте, о создании Международного Фонда спасения Арала (МФСА).
42. Соглашение между Туркменистаном и Республикой Узбекистан о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам (Туркменабат, 16.01.1996г.).
43. Соглашение о совместном использовании водных ресурсов Туркменистаном и Республики Узбекистан в низовьях реки Амударья (Ургенч, 26.05.2017г.).
44. Соглашение между Министерством сельского и водного хозяйства Туркменистана (ныне Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана) и Министерством сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам (Ашгабат, 06.03.2017г.).
45. Соглашение о взаимном пользовании пограничными реками и водами на протяжении границы от реки Гери-Руд (Теджен) до Каспийского моря (1926 г).
46. Договор между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Королевским Правительством Афганистана о режиме советско-афганской государственной границы (1958г., г. Москва), где рассматриваются вопросы по очистке русел, берегоукрепительные работы.
47. Протоколы Совместной координационной комиссии по водохозяйственным вопросам между Государственным комитетом водного хозяйства Туркменистана и министерством Энергетики и водных ресурсов Исламской Республики Афганистан.
48. Протоколы Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии, где руководители водохозяйственных отраслей стран Центральной Азии рассматривают вопросы, связанные трансграничными водами р. Амударья и р. Сырдарья и совместно планирует действия по этим рекам.
49. По инициативе Туркменистана создан Региональный Центр превентивной дипломатии ООН в г. Ашгабаде, который также, как и ПРООН, Европейская экономическая комиссия ООН и другие международные организации играет

- особую роль в содействии решению вопросов управления водными ресурсами региона.
50. Межгосударственные правовые соглашения, подписанные между Узбекистаном и Туркменистаном: «О возмездном землепользовании» от 17.04.1996г.; О пересечении узбекско-туркменской границы лицами, обслуживающими водохозяйственные объекты, расположенные на территориях приграничных областей» от 19.11.2004г.; «О сотрудничестве в области эксплуатации и проведения ремонтно-восстановительных работ на хозяйственных объектах Республики Узбекистан и Туркменистана, расположенных на приграничных территориях государств Сторон» от 10.03.2008г.
  51. Соглашение между Правительством Туркменистана и правительством Исламской Республики Иран по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Дружба» (20.10.1999).
  52. Соглашение между правительством Туркменистана и правительством республики Узбекистан об управлении, охране и рациональном использовании водных ресурсов реки Амударья (14.07.2022).
  53. Рамочная Конвенция по защите морской среды Каспийского моря (4 ноября 2003 г., Тегеран), вступила в силу 12 августа 2006 г.
  54. Соглашение о сохранении и рациональном использовании водных биологических ресурсов Каспийского моря (29 сентября 2014 г., Астрахань). Туркменистан ратифицировал Соглашение 8 ноября 2014 г.
  55. Соглашение о сотрудничестве в области гидрометеорологии Каспийского моря (29 сентября 2014 г., Астрахань). Туркменистан ратифицировал Соглашение 24 октября 2015.
  56. Конвенция о правовом статусе Каспийского моря. Конференция 5 прикаспийских государств: России, Казахстана, Туркменистана, Ирана и Азербайджана. 2018 г. г. Актау.
  57. Рысбеков Ю.Х. Трансграничное сотрудничество на международных реках: проблемы, опыт, уроки, прогнозы экспертов // Под ред. В.А. Духовного. - Ташкент: НИЦ МКВК, 2009. - 203 с.
  58. Вулф А.Т. Проблемы трансграничных водных ресурсов: полученные уроки // Юридический сборник №2 (9) «Международное и национальное водное право и политика» - Т.: НИЦ МКВК, 2001.
  59. Гончаренко А. Использование ресурсов трансграничных вод: состояние и перспективы // Мировая экономика и международные отношения. 2002. №5.
  60. Доклад ООН о человеческом развитии 2006 г.
  61. Протокол по соглашению о сотрудничестве по длительному развитию бассейна реки Меконг для основания и начала деятельности комиссии по реке Меконг (1995).
  62. Соглашение о сотрудничестве по длительному развитию бассейна реки Меконг (1995).
  63. Тарлок. Э. Д. Интегрированное управление водными ресурсами: теория и практика // Материалы Научно-практического семинара НАТО «ИУВР на трансграничных бассейнах...». г. Бишкек, 23-27.02.2004 г.

64. Уотерс Патриция К. Предисловие к сборнику «Международное водное право. Избранные работы профессора Чарльза Б. Боурна» (Лондон, Kluwer Law International, 1997 // Юридический сборник №2 (9) - Т.: НИЦ МКВК Центральной Азии, 2001.
65. Данилов Л.И. Водные ресурсы бассейна р. Иордан и иордано-сирийские отношения // «Ближний Восток и современность», М., 1997.
66. IHP-VI, Technical documents in Hydrology, № 74, P. Wouters, S. Vinogradov and others. Complex assessment of legal states: model of legal assessments. UNESCO, Paris, 2005.
67. Отчет 53 Сессии Комиссии ООН по международному праву, документ 57\10\2002, [www.un.org/law/ilc](http://www.un.org/law/ilc).
68. IHP-VI, Technical documents in Hydrology, № 74, P. Wouters, S. Vinogradov and others. Complex assessment of legal states: model of legal assessments. UNESCO, Paris, 2005.
69. Соглашение между Правительством Туркменистана и правительством Исламской Республики Иран по строительству и эксплуатации водохранилищной плотины «Дружба» (20.10.1999).
70. Саркисов М., Батыршин М., Мошхин А. и др. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях к доработке ТЭО целесообразности строительства водохранилища на пограничном участке р. Герируд (Теджен) в районе Пулихатун. Том 1, книга 1, 1996, 165 с.
71. Саркисов М. и др. «ТЭО целесообразности строительства водохранилища на пограничном между Туркменистаном и Ираном участке реки Теджен (Герируд) в районе Пулихатун».
72. “Dostluk” Suw howdany bendi – dostluk-doganlygyň bendi. Türkmenistanyň Suw hojalyk ministrligi. А.: 2005. ТММ, 16 s.
73. Правила совместной эксплуатации водохранилища Достлук на реке Теджен (Герируд). Институт «Туркменсувылымтаслама» МВХТ и Инженерно-консультативная фирма «Тус-Аб» МЭИРИ, 2004.
74. Река Теджен (Герируд, Сари-Дженгел) // Гидрологическая изученность. Том 14. Бассейны рек Средней Азии. Выпуск 4. Реки Туркмении / под ред. Т. И. Поцелуевской. — Л.: Гидрометеиздат, 1967. — 100 с. — (Ресурсы поверхностных вод СССР).
75. Герируд // Словарь географических названий зарубежных стран / отв. ред. А. М. Комков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1986. — С. 89.
76. Инструкция по русской передаче географических названий Афганистана. — М., 1984. — С. 47.
77. Инструкция по русской передаче географических названий Ирана. — М.: «Наука», 1979. — С. 46.
78. Kurtowezow G.D. Suw gorlaryny köptaraplaýyn ulanmak. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. А.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2012 – 264 sah.
79. Иламанов А., Бабаев А., Батыров А. Хер дамджасы – зер дянеси. А.: «Туркменистан», 1996, 184 с.
80. Верный В. Тедженстрой - 2 (2-я очередь ККК).

81. Кирста Б.Т. Минерализация воды, химический сток рек Туркменистана и методы их расчёта. А.: Ылым, 1975, 172 с.
82. Моммадов Б. Опыт работы над международными соглашениями в сфере управления водными ресурсами Центральной Азии.

### **III. БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

#### **Введение**

Гидротехнические сооружения (ГТС) и водохранилища имеют очень большое значение для экономики стран. К наиболее распространённым и ответственным ГТС с экономической, экологической и социальной точек зрения инженерных объектов являются водохранилища. Нарушения в работе гидротехнических сооружений могут приводить к авариям с непредсказуемыми последствиями как по материальным, экологическим, так и по социальным ущербам.

Анализ крупных аварий с катастрофическими последствиями, произошедших за последние годы на гидротехнических сооружениях в разных странах мира, показывает, что одной из главных причин их возникновения является человеческий фактор, когда не достаточно подготовленные службы эксплуатации не могут локализовать аварийные ситуации. Около 50% аварий и связанных с ними чрезвычайных ситуаций, являются результатом низкой квалификации эксплуатационного персонала, неправильной организацией работ, нарушения норм и правил безопасности гидротехнических сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации, а также неэффективного надзора за их безопасностью.

Безопасность ГТС закладывается в период проектирования и строительства.

Самое совершенное гидротехническое сооружение, в котором учтены все новейшие достижения в этой области, может оказаться на грани аварий, если это сооружение не будет эксплуатироваться на должном уровне. Правильная эксплуатация ГТС позволяет максимально использовать все совершенные идеи, заложенные в проекте, обеспечивает высокую безопасность и надёжность всех элементов и систем.

Соблюдение безопасности ГТС опирается на высокопрофессиональные знания, практические навыки и ответственность обслуживающего персонала,

чёткую организацию мониторинга состояния сооружений, оперативный контроль и решение вопросов по предупреждению и локализации аварийных ситуаций эксплуатирующими, строительными, проектными организациями и органами государственного надзора, а также качества выполнения ими действующих законодательных, нормативно-правовых и нормативно-технических документов [1].

Уполномоченный орган (Государственный комитет водного хозяйства Туркменистана) осуществляет: проектные, изыскательские, научно-исследовательские и конструкторские работы, связанные с использованием и охраной вод, строительство и эксплуатацию гидромелиоративных систем и водных объектов; разрабатывает и утверждает правила технической эксплуатации ГТС; разрабатывает и осуществляет мероприятия по предотвращению и ликвидации последствий селей и наводнений, затоплений и разрушений берегов водотоков и водоёмов, защитных дамб и других гидротехнических сооружений, обеспечивает взаимодействие с другими органами государственного управления (ВКТ, ст.12) [2].

## **20. Основные понятия и определения по безопасности гидротехнических сооружений**

Ниже приведённые термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий области знаний безопасности гидротехнических сооружений [1, 3, 4].

**Гидротехнические сооружения (ГТС)** - плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные, водопропускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, сооружения, предназначенные для защиты от паводка и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек и каналов, сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций.

**Гидротехнический объект** - гидроузлы, гидросооружения, их конструкции, основания, конструктивные элементы и оборудование, водохранилища.

**Водохранилище** - искусственный водоём, образованный водоподпорным сооружением, заполнением водой впадины или обвалованной территории с целью хранения воды и/или регулирования стока специальными сооружениями, создания напора.

**Безопасность ГТС** - свойство гидротехнических сооружений сохранять свою работоспособность и обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, юридических лиц, а также сохранность окружающей среды.

**Социальная безопасность ГТС** - свойство объекта, определяющее его способности не допускать наступления событий и состояний, которые могут создать угрозы для эксплуатационного персонала и населения.

**Техническая безопасность ГТС** - свойство объекта, определяющее его

надёжность (по критериям отказоустойчивости и живучести) при аварийных воздействиях.

**Экологическая безопасность ГТС** - свойство объекта, определяющее его способности не допускать наступления событий и состояний, которые могут создать угрозы для экосистем, отдельных представителей флоры и фауны, ареалов их обитания, среды жизнедеятельности человека.

**Характеристики безопасности ГТС** - критерии безопасности гидротехнического сооружения, показатели состояния гидротехнического сооружения и окружающей среды, характеризующие пределы и уровень его безопасности.

**Долговечность** - способность сооружения не достигать предельного состояния при заданных условиях в течение срока службы.

**Надёжность** - это свойства сооружения, которое характеризует его способность выполнять требуемые функции при установленных режимах и условиях их эксплуатации в течение заданного периода времени.

**Техногенная безопасность ГТС** - свойство гидротехнического сооружения, определяющее его отказоустойчивость и живучесть при отказах и авариях, а также способность не допускать в установленных режимах эксплуатации возникновения опасных событий и состояний, которые могут нанести вред людям, их собственности, хозяйственным объектам и окружающей среде.

**Критерии безопасности ГТС** - предельные значения количественных показателей и качественных характеристик состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии гидротехнического сооружения и утверждённые в установленном порядке органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

#### **Критерии состояния ГТС:**

**K<sub>1</sub>** - первый (предупредительный) уровень значений диагностических показателей, при достижении которого устойчивость, механическая и фильтрационная прочность грунтов тела гидротехнического сооружения и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений ещё соответствует условиям нормальной эксплуатации.

**K<sub>2</sub>** - второй (предельный) уровень значений диагностических показателей, при превышении которых эксплуатация гидротехнического сооружения в проектном режиме не допустима.

**Класс ГТС** - показатель, устанавливаемый нормами и правилами проектирования гидротехнических сооружений, в зависимости от которого при проектировании устанавливаются требования к показателям надёжности и безопасности гидротехнических сооружений. Класс ГТС определяется СНТ [5].

**Показатели безопасности ГТС** - количественные показатели, характеризующие вероятности реализации либо нарушения установленных критериев безопасности гидротехнического сооружения.

**Уровень безопасности ГТС** - степень соответствия состояний гидротехнического сооружения и окружающей среды установленным

критериям безопасности, принятым с соблюдением действующих норм проектирования, квалификации эксплуатационного персонала и действий собственника (эксплуатирующей организации) - требованиям правил технической эксплуатации и действующего законодательства по техногенной и экологической безопасности.

**Контролируемые показатели ГТС** - визуально или инструментально измеренные (качественные или количественные) характеристики состояния сооружения.

**Категория ответственности ГТС** - обобщённый показатель, учитывающий класс гидротехнического сооружения, качественные и количественные характеристики вероятного вреда, который может быть причинён в случае аварии гидротехнического сооружения.

**Частично неработоспособное (потенциально опасное) состояние** - состояние ГТС, при котором значение хотя бы одного диагностического показателя стало большим (меньшим) предельно допустимого значения или вышло за пределы прогнозируемого для данных конкретных условий интервала значений.

**Дефект** - изъян (недостаток, несоответствие проекту), повреждение конструкции или материала, оказывающие влияние на техническое состояние объекта контроля.

**Неработоспособное (предаварийное) состояние** - состояние ГТС, при котором нарушены условия устойчивости, прочности или водонепроницаемости, появились признаки его повреждения.

### **Аварии и чрезвычайные ситуации на ГТС.**

**Неисправность** - это состояние, при котором сооружение не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической, проектной и эксплуатационной документации.

**Отказ-событие** - это состояние, заключающееся в утрате ГТС работоспособности, то есть способности выполнять требуемые функции.

**Чрезвычайная ситуация** - обстановка в зоне возможного затопления, сложившаяся в результате аварии на гидротехническом сооружении, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, ущерб окружающей среде, материальные потери, нарушение жизнедеятельности людей.

**Авария** - опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определённой территории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного и транспортного процесса, а также нанесение ущерба окружающей природной среде.

**Аварийная ситуация** - опасность возникновения аварии гидротехнического сооружения в результате внешних воздействий, не предусмотренных проектом, снижения работоспособности сооружения или его основания в результате изменения свойств материалов сооружения или грунтов

основания либо снижения надёжности гидромеханического оборудования, а также в результате снижения водопропускной способности сооружений, как по техническим причинам, так и в связи с ограничениями по условиям допустимого водного режима водотока ниже створа сооружений.

**Авария ГТС** - частичное или полное разрушение гидротехнического сооружения, отказ гидромеханического оборудования, в результате которых сооружение становится неработоспособным и может возникнуть чрезвычайная ситуация.

**Анализ аварий** - выявление причин и последствий аварий на объекте.

**Гидродинамически опасный объект** - сооружение или естественное образование, создающее разницу уровней воды до и после него. К ним относят гидротехнические сооружения напорного типа и естественные объекты, препятствующие свободному течению воды. Особенностью разрушения таких препятствий является образование волны прорыва.

**Гидродинамическая авария** - авария на гидротехническом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

**Волна вытеснения** (импульсная волна, «обвальная» волна) - волна перемещения, образующаяся в водоёме в результате сползания либо обрушения в водоём масс грунта, снега, льда, селя.

**Проран** - повреждение в теле плотины, образовавшееся в результате её размыва.

**Прорыв напорного фронта** - разрушение либо повреждение одного из гидротехнических сооружений, формирующих напорный фронт, в результате которых происходит неконтролируемый сброс воды или жидких стоков из верхнего бьефа в нижний.

**Волна прорыва** - волна перемещения, образующаяся в нижнем бьефе плотины в результате прорыва напорного фронта.

**Перелив воды через гребень подпорного сооружения** - образование слоя переливающейся через гребень подпорного сооружения воды в результате переполнения верхнего бьефа, воздействия ветровых волн, сейша, волн вытеснения.

**Разрушение ГТС** - авария на гидротехническом сооружении в виде сдвига сооружения по основанию либо с захватом части основания, опрокидывания, внутренней либо внешней эрозии (размыва), обрушения либо сползания грунтовых откосов, хрупкого разрушения бетонных конструкций или разрыва стен водоводов, сопровождающихся преобразованием потенциальной энергии гидротехнического сооружения и воды в кинетическую, когда вода, элементы конструкций, основание, оборудование и т. п., вовлекаясь в аварийный процесс, создают поражающие факторы для других объектов, эксплуатационного персонала, населения и окружающей среды.

**Повреждение ГТС** - авария на гидротехническом сооружении, характеризующаяся опасным отклонением показателей состояния объекта от проектно-эксплуатационных требований в виде осадок, трещин, увеличения фильтрационных расходов, повышения противодавления, нарушения

сплошности креплений, работы дренажей и т.п. - всего того, что требует осуществления неотложных ремонтных мероприятий, непринятие которых может привести к выходу гидротехнического сооружения из строя (отказу) либо к его разрушению.

**Последствия аварии на ГТС** - результаты аварии на гидротехническом сооружении, формирующие условия возникновения чрезвычайной ситуации (техногенной чрезвычайной ситуации).

**Сценарий аварии на ГТС** - последовательность событий, состояний, явлений, процессов, действий собственника и эксплуатационного персонала на гидротехническом сооружении и в окружающей среде, которые определяют причины возникновения и возможную аварию на гидротехническом сооружении (сценарий возникновения аварии), характер развития и последствия аварии (сценарий развития аварии) в пространстве и во времени.

## **Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений**

**Система обеспечения безопасности ГТС** - совокупность мероприятий, проводимых органами исполнительной власти и его субъектами, органами местного самоуправления, проектными и научно-исследовательскими организациями, собственниками (эксплуатирующими организациями) гидротехнических сооружений различного типа и назначения, включающих регулирование и обоснование безопасности, организацию надзора за безопасностью ГТС, обучение эксплуатационного персонала основам безопасности, подготовку к чрезвычайным ситуациям, в том числе создание и тренировку аварийно-спасательных служб, обучение населения действиям в чрезвычайных ситуациях, оснащение техническими устройствами (системами связи и оповещения и пр.) и ресурсами, обеспечивающими требуемый уровень безопасности ГТС в процессе их строительства, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, вывода из эксплуатации, реконструкции, восстановления, консервации, ликвидации.

**Нормативно-правовое и методическое обеспечение безопасности ГТС** - система нормативно-правовых и методических документов (актов, законов, норм проектирования, правил технической эксплуатации, стандартов, типовых инструкций, методических рекомендаций, правил техники безопасности), регламентирующих состав мероприятий, направленных на обеспечение безопасности гидротехнических сооружений, в том числе её нормирование, различного рода запреты и ограничения.

**Обеспечение безопасности гидротехнического сооружения** - разработка и осуществление комплекса инженерных, организационных и иных мер по предупреждению аварий гидротехнического сооружения;

**Программа обеспечения безопасности ГТС** - документ, устанавливающий комплекс требований по безопасности гидротехнического сооружения с учётом его класса и условий эксплуатации (в том числе, интересов местного

населения), состав организационно-технических мероприятий (включая план действий на случай опасных эксплуатационных воздействий либо аварии на гидротехническом сооружении) и порядок их выполнения на определённых этапах жизненного цикла гидротехнического сооружения и при определённых режимах его эксплуатации (ввод в эксплуатацию, вывод из эксплуатации, первое наполнение водохранилища, сброс паводка, опорожнение водохранилища и т.п.).

**Обучение эксплуатационного персонала основам безопасности** - регулярное проведение занятий по освоению эксплуатационным персоналом гидротехнического сооружения требований по его безопасности (обучение безопасности), изучению правил технической эксплуатации, действующих норм проектирования, правил техники безопасности, по приобретению и закреплению навыков, необходимых при осуществлении неотложных мер по предотвращению аварии, при ликвидации её последствий, а также при возникновении чрезвычайной ситуации.

**Требования по безопасности ГТС** - совокупность характеристик безопасности гидротехнического сооружения и условий, соблюдение которых необходимо для её обеспечения, устанавливаемых в нормативно-технических документах, правилах технической эксплуатации, технических заданиях и технических условиях, предписаниях органов надзора за безопасностью гидротехнических сооружений, заключениях государственной экспертизы проекта, декларации безопасности с учётом класса гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации.

**Декларант** - собственник или эксплуатирующая гидротехническое сооружение организация, разработавшая декларацию безопасности гидротехнического сооружения и обратившаяся с заявкой на проведение экспертизы декларации безопасности данного ГТС.

**Декларирование безопасности ГТС** - процесс составления декларации безопасности гидротехнического сооружения, её экспертизы и утверждения.

**Декларация безопасности ГТС** - основной документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения, устанавливается соответствие гидротехнического сооружения критериям безопасности и определяется перечень необходимых работ по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения.

**Повышение безопасности ГТС** - приведение характеристик безопасности гидротехнического сооружения к требованиям по безопасности, отвечающим более высокому классу, либо к требованиям по безопасности установленного класса, которые соответствуют действующим нормам проектирования, в том числе путём использования резервирования, улучшения технического обслуживания, проведения своевременных ремонтов и реконструкции, включая выполнение требований действующего законодательства по техногенной и экологической безопасности, повышение уровня контролируемости состояния гидротехнического сооружения и окружающей среды на основе внедрения современных средств контроля и мониторинга, создания систем аварийного оповещения, повышения

квалификации эксплуатационного персонала.

**Программа повышения безопасности ГТС** - утвержденный органом надзора документ, определяющий перечень работ по повышению безопасности гидротехнического сооружения и их очередность, в случае если гидротехническое сооружение уже не в полной мере отвечает предъявляемым к нему требованиям по безопасности, либо если к гидротехническому сооружению начинают предъявляться более высокие требования по безопасности (например, в связи с повышением его класса).

**Поддержание безопасности ГТС** - проведение собственником либо эксплуатирующей организацией совокупности организационно-технических мероприятий на гидротехническом сооружении, включая техническую диагностику, контроль и мониторинг, профилактические работы, техническое обслуживание и ремонт с целью сохранения достигнутых характеристик безопасности (уровня безопасности) гидротехнического сооружения с учётом его класса и условий эксплуатации.

**Реконструкция ГТС** - комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью изменения основных техникоэкономических показателей гидротехнического сооружения (расчётных внешних воздействий, строительного объёма, водопропускной способности, инженерной оснащённости) и условий эксплуатации, а также восполнения утраты от имевшего место физического и морального износа, достижения новых целей эксплуатации гидротехнического сооружения.

**Восстановление ГТС** - комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью ликвидации имевших место разрушений, повреждений или повышения риска аварии, при сохранении основных технико-экономических показателей гидротехнического сооружения.

**Консервация ГТС** - комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью временного сохранения гидротехнического сооружения и обеспечения его безопасности в условиях пропуска транзитных расходов без регулирования водного режима с соответствующим снижением уровня воды в водохранилище.

**Ликвидация** - комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью полной разборки гидротехнического сооружения и восстановления естественного водного режима с возможным сохранением элементов гидротехнического сооружения, не создающих препятствий при пропуске паводка, для использования в иных целях.

**Подтверждение безопасности ГТС** - установление соответствия достигнутого уровня безопасности (достигнутых характеристик безопасности) гидротехнического сооружения заданным требованиям (техническим, в зависимости от класса, экологическим, социальным).

### **Обоснование безопасности ГТС**

**Нормирование безопасности ГТС** - разработка и установление номенклатуры и количественных значений характеристик безопасности гидротехнических сооружений с учётом их класса.

**Предельное состояние** - состояние, определяющее исчерпание ресурса гидротехнического сооружения, при котором дальнейшее применение объекта по назначению не допускается или нецелесообразно.

**Обоснование безопасности ГТС** - комплекс исследований, включающих выбор номенклатуры и количественных значений характеристик безопасности, анализ и оценку безопасности гидротехнического сооружения в процессе его проектирования, экспертизы проекта, декларирования и подтверждения безопасности проектируемого, строящегося и эксплуатируемого сооружения, целью которых является принятие решений, обосновывающих соответствие уровня безопасности классу сооружения на всех стадиях его жизненного цикла.

**Диагностические показатели ГТС** - наиболее значимые для диагностики и оценки состояния гидротехнических сооружений, контролируемые показатели, позволяющие дать оценку безопасности систем «сооружение-основание» в целом или отдельных элементов гидротехнических сооружений.

**Анализ безопасности ГТС** - анализ способностей гидротехнического сооружения не допускать событий и состояний, которые могут нанести вред людям, собственности и окружающей среде, включающий: идентификацию опасностей, обуславливающих возможность возникновения неисправностей, отказов и аварий на гидротехническом сооружении в процессе его эксплуатации; определение возможных аварий, механизмов их возникновения и опасностей, порождаемых авариями и их последствиями; анализ квалификации эксплуатационного персонала и действий собственника (эксплуатационной организации) по обеспечению необходимого уровня безопасности гидротехнического сооружения с учётом его класса.

**Оценка безопасности ГТС** - определение соответствия состояния гидротехнического сооружения и квалификации работников эксплуатирующей организации нормам и правилам.

**Обследование ГТС** - комплекс мероприятий по оценке технического состояния и работоспособности гидротехнических сооружений и определению перечня необходимых работ по обеспечению надёжности и безопасной эксплуатации этих сооружений.

**Нормальный уровень безопасности ГТС** - уровень безопасности гидротехнического сооружения, при котором значения критериев безопасности не превышают предельно допустимых для работоспособного состояния сооружения и основания, а эксплуатация осуществляется в соответствии с проектом и правилами эксплуатации без нарушений действующих законодательных актов, норм и правил, а также предписаний органов надзора.

**Пониженный уровень безопасности ГТС** - уровень безопасности гидротехнического сооружения, собственник (эксплуатирующая организация) которого допускает нарушения правил технической эксплуатации, невыполнение первоочередных мероприятий или неполное выполнение предписаний органов государственного надзора по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения.

**Неудовлетворительный уровень безопасности ГТС** - уровень безопасности гидротехнического сооружения, эксплуатируемого в условиях снижения механической или фильтрационной прочности, превышения предельно допустимых значений критериев безопасности для работоспособного состояния, других отклонений от проектного состояния, способных привести к возникновению аварии.

**Критический уровень безопасности ГТС** - уровень безопасности гидротехнического сооружения, эксплуатация которого происходит в условиях развивающихся процессов снижения прочности и устойчивости элементов конструкции и основания, превышения предельно допустимых значений критериев безопасности, характеризующих переход от частично неработоспособного к неработоспособному состоянию гидротехнического сооружения либо его основания.

**Уровень риска аварий ГТС** - показатель общей опасности, характеризующий уровень вероятности возникновения аварии на гидротехническом сооружении под действием внешних факторов.

**Риск аварии ГТС** - мера опасности, характеризующая вероятность возникновения аварии на гидротехническом сооружении и тяжесть её последствий для здоровья и жизни людей, имущества и окружающей природной среды.

**Оценка риска аварии** - определение частоты (вероятности) аварии и степени тяжести возникающей в результате аварии чрезвычайной ситуации для жизни и угрозы здоровью людей, имущества и окружающей природной среды.

**Допустимый уровень риска аварии ГТС** - значение риска аварии гидротехнического сооружения, установленное законодательством или нормативными правовыми документами или рекомендациями авторитетных экспертных сообществ, включая Международную комиссию по большим плотинам (МКПБ-[СО<sup>^^</sup>-СЮВ).

**Определение значимости риска аварий на ГТС** - процесс выработки суждения о приемлемости вычисленного риска аварий гидротехнического сооружения по соответствующим социальным, экономическим и экологическим их последствиям с целью определения состава мероприятий по управлению риском и безопасностью гидротехнического сооружения.

**Ремонтопригодность** - приспособленность сооружения к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путём проведения техобслуживания и ремонта.

**Сохраняемость** - свойство сохранять безотказность, ремонтпригодность и долговечность в течение и после хранения, либо перерывов в работе на стадии эксплуатации.

**Живучесть** - способность объекта не разрушаться при наличии воздействий, не предусмотренных условиями эксплуатации, выдерживать расчётные нагрузки и частично сохранять работоспособность при наличии повреждений и разрушений части элементов конструкций.

**Живучесть плотин** - способность не разрушаться и удерживать напорный фронт при авариях, нарушениях и повреждениях.

## **22. Надзор за безопасностью ГТС [6].**

**Государственный надзор за безопасностью ГТС** - организация и проведение уполномоченными государственными органами исполнительной власти периодических инспекций (проверок) гидротехнических сооружений с целью установления соответствия их состояния и уровня эксплуатации требованиям безопасности, включая правила техники безопасности, требованиям норм и правил технической эксплуатации, экологическим нормативам, а также с целью проверки деятельности собственников и эксплуатационных организаций гидротехнических сооружений по обеспечению и поддержанию их безопасности, в том числе исполнения предписаний предыдущих инспекций.

**Органы государственного надзора за безопасностью ГТС** - органы государственной исполнительной власти, осуществляющие государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

**Государственная экспертиза декларации безопасности ГТС** - установление соответствия информации, представленной собственником (эксплуатирующей организацией) в декларации безопасности гидротехнического сооружения, её научной обоснованности и объективности фактическому состоянию объекта и установленным требованиям по безопасности экспертом (специализированной научно-исследовательской либо проектной организацией, учреждением, специалистом, либо группой специалистов), действующим по заданию органа государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

**Технический надзор, надзор** - надзор за безопасностью гидротехнического сооружения, осуществляемый силами собственника (эксплуатационной организации).

## **23. Причины и роль социально-экологического фактора при авариях ГТС**

Среди непосредственных причин аварий ГТС выделяются следующие:

- потеря устойчивости гидротехнических сооружений из-за деформации сооружения, конструктивных элементов и основания;
- потеря прочности сооружений из-за накопления повреждений и износа конструкций, а также конструктивных элементов и оснований;
- недостаточная пропускная способность водопропускных сооружений и переливы воды через гребень плотин;
- особые причины, такие как диверсия, военные действия, ошибки управления и т.п.

Под социально-экологическими нарушениями на гидротехнических объектах понимаются любые неблагоприятные изменения природных,

экологических или социальных условий проживания людей, оказывающих влияние на биологические или социально-экономические особенности человека, его способности к адаптации в ситуации, связанной как с реальной, так и мнимой угрозой его жизни и здоровью.

Среди социально-экологических нарушений, связанных со строительством и эксплуатацией гидротехнических объектов, которые могут привести к катастрофическим последствиям, выделяются:

- наводнения и затопления территорий;
- подтопление территорий;
- размыв берегов;
- появление опасных для здоровья людей организмов;
- эрозия и деградация земель;
- неисправность ГТС.

Непосредственными причинами возникновения социально-экологических нарушений на гидротехнических объектах могут быть:

- аварии на ГТС;
- отказы и неисправности ГТС;
- непроектные режимы эксплуатации ГТС;
- неблагоприятные сочетания режимов эксплуатации ГТС и факторов окружающей среды.

Исходные причины аварий и социально-экологические нарушения на гидротехнических объектах чрезвычайно разнообразны, выбрать из них преобладающие для конкретного случая аварии или нарушения очень сложно. Чаще всего аварии и нарушения на гидротехнических объектах вызываются неблагоприятными условиями, которые условно можно разделить на четыре основные группы:

- экстраординарные (стихийные, особые) - к ним относятся катастрофические наводнения, землетрясения, ураганы, ливни, горные обвалы или оползни, заторы и зажоры, прорыв вышерасположенных подпорных сооружений;

- потенциально опасные сочетания расчётных природных или эксплуатационных нагрузок и воздействий (часто длительные) - к ним относятся неисправности ГТС, изменение условия эксплуатации, повреждения ГТС и отдельных их конструктивных элементов;

- недостаточная прочность, устойчивость и долговечность сооружений, конструкций, оснований и их элементов, в том числе, из-за ухудшения физико-механических свойств материалов и грунтов со временем (старение материалов);

- различного рода причины, имеющие субъективный характер происхождения: недостаточное научное обоснование проекта, некачественное выполнение работ, отсутствие своевременного ремонта, несоблюдение правил эксплуатации и безопасности, недоучёт негативных явлений, опасность воздействия которых недостаточно изучены наукой на момент проектирования.

Одной из объективных причин, которая может способствовать

возникновению аварий и различных нарушений на современных гидротехнических объектах, является то, что объекты приходится возводить в менее благоприятных условиях, чем раньше: в сейсмически активных зонах сложного инженерно-геологического строения оснований, на слабо изученных в геологических отношениях реках, на территориях, подверженных сильному антропогенному процессу.

## 24. Аварии и нарушения ГТС

Масштабное гидротехническое строительство связано с возведением и эксплуатацией крупных ГТС, которые могут не только существенно изменять условия существования экосистем и физико-географические характеристики целых регионов, но и представлять потенциальную опасность возникновения крупных аварий и техногенных ЧС в результате разрушений, отказов и неисправностей.

В истории гидротехнического строительства зафиксированы многочисленные случаи аварий, некоторые из которых привели к многочисленным жертвам, серьёзным экономическим, экологическим и социальным потерям, убыткам и ущербам (табл. 1).

Таблица 1.

Примеры катастрофических аварий на плотинах

Плотина и дамба/ страна	Высота, (м)	Год аварии	Основная причина аварии	Количество жертв
Дейл Дайк (Англия)	29,0	1864	Перелив воды через гребень, наводнение	238
Саус Форк (США)	21,5	1889	Перелив воды через гребень, наводнение	2500
Аустин (США)	15,2	1911	Сдвиг по основанию	100
Глено (Италия)	52,0	1923	Сдвиг по основанию	500
Сент Френсис (США)	62,6	1928	Химическая суффозия	400
Мальпассе (Франция)	66,0	1959	Сдвиг берегового примыкания	421
Оруш (Бразилия)	54,0	1960	Перелив воды через гребень, отказ водосброса	1000
Вайонт (Италия)	262	1963	Перелив воды через гребень, оползень в водохранилище	2600
Семпор (Индонезия)	54,0	1967	Перелив воды через гребень, отказ водосброса	200
Буфало Крик (США)	32,0	1972	Перелив воды через гребень, наводнение	125
Баньяо (Китай)	118	1975	Перелив воды через гребень, наводнение	26000
Титон (США)	93,0	1976	Контактная суффозия, грубые ошибки	11

			проекта	
Мачху-П (Индия)	26,0	1979	Перелив воды через гребень, отказ затворов водосброса.	2000
Тирлянская (Россия)	н/с	1994	Прорыв плотины	29
Пасни (Пакистан)	150	2005	Прорыв плотины, наводнение	135
Кыадат (Вьетнам)	н/с	2007	Прорыв плотины	35
Саяно-Шушенская ГЭС (Россия)	245	2009	Авария в машинном зале ГЭС	75
Кызылагаш (Казахстан)	40	2010	Перелив воды через гребень, наводнение	43

Анализ катастрофических разрушений ряда ГЭС, их последствий, изучение причин и закономерностей возникновения различных рисков, их учёт и регулирование имеют большое практическое значение. Обеспечение безопасности и надёжности - главное условие возведения плотин, которые являются гидродинамически опасными объектами.



Рис. 1. Прорыв плотины Баньцяо (Китай), 1975 г.

В этой связи в литературе [1] (Приложение 1 и 2) приводятся обширные сведения о разрушениях некоторых плотин и общие анализы катастрофических аварий на ГЭС.

**Плотина Баньцяо, Китай** (рис. 1). Наводнение, 1975 г. и прорыв плотины. Основная причина - перелив воды через гребень. Количество жертв 26 000 человек.

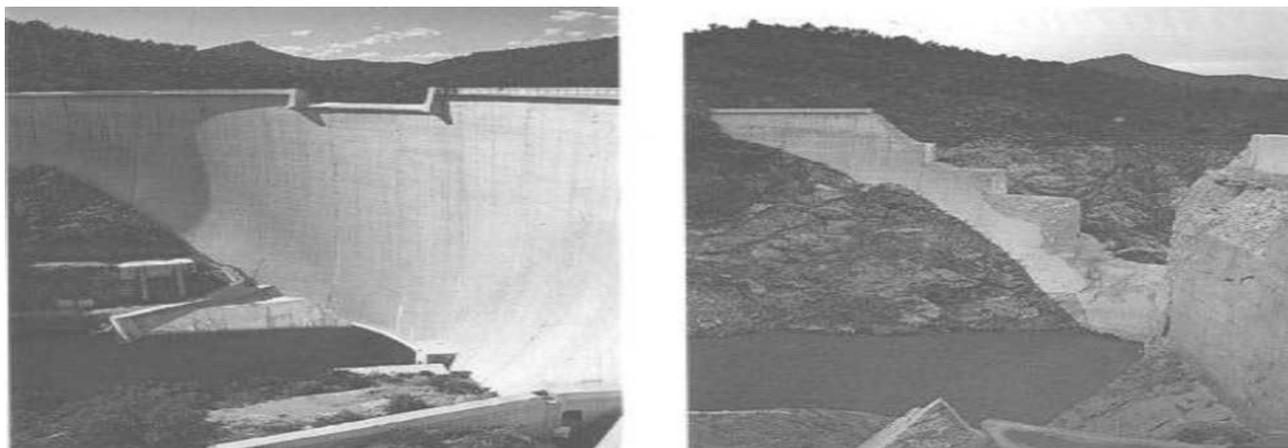


Рис. 2. Разрушение плотины Мальпассе (Франция), 1959 г.

**Плотина Мальпассе (Франция).** Повышенная фильтрация воды. Разрушение плотины (рис. 2). Прорыв создал волну высотой 40 м,двигающуюся со скоростью 70 км/ч. В течение нескольких минут полностью уничтожены 2 маленькие деревни.

Официальные итоги катастрофы: по состоянию на 15 января 1960 года числятся погибшими и/или пропавшими без вести 423 человека, среди которых 135 детей. В результате аварии 02.12.1959 плотина Мальпассе была разрушена полностью. От неё остались только небольшой блок на одном берегу и небольшой край плотины на другом, смещённый на 2 м по горизонтали от исходного положения. Основная причина - сдвиг берегового примыкания.



Рис. 3. Разрушение плотины Сент-Френси, 1928 г. США

**Плотина Сент-Френсис (США).** Проран, образовавшийся в теле плотины Сент-Френси, 1928 г. Разрушение плотины (рис. 3). Основная причина – химическая суффозия. К этому времени дамба просуществовала всего 2 года. Погибло около 600 человек.

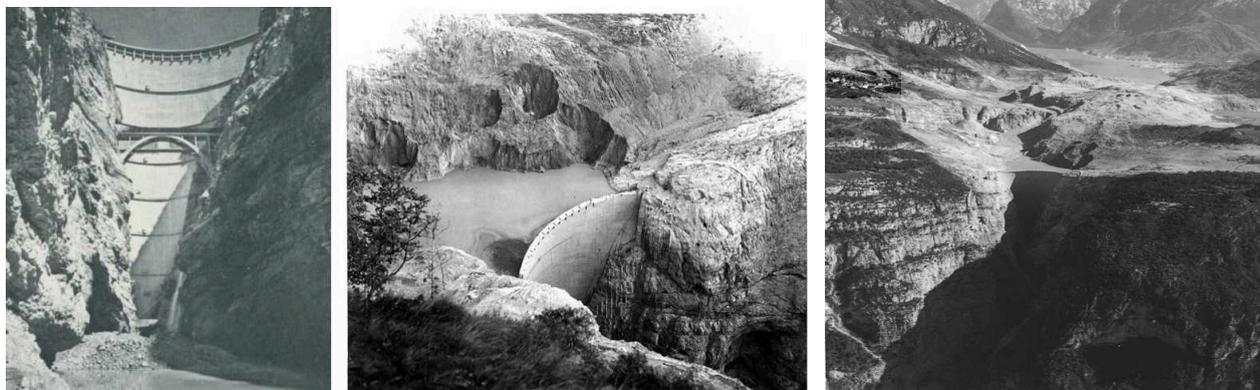


Рис. 4. Плотина Вайонт (Италия). Оползень в водохранилище и перелив воды через гребень плотины, 1959 г.

**Плотина Вайонт** (рис. 4) - арочная бетонная плотина рядом с горой Монте Ток на реке Вайонт, притоке реки Пьяве в провинции Венеция на севере Италии, построенная в 1959 году (заполнение водохранилища началось в феврале 1960 г.), в основном, для выработки электроэнергии. Имеет высоту 261,6 м, длину по гребню - 190 м, ширину по основанию - 23 м и ширину по гребню - 3,9 м, за что считается одной из самых «изящных» плотин в мире. Сама плотина, хоть и испытала нагрузки, во много раз превышающие расчетные, устояла. Только потоком воды смыло около метра верхней кладки бетона с гребня. Всего по разным источникам погибло от 1900 до 2500 человек. Около 350 семей было полностью уничтожено. Основная причина аварии - Оползень в водохранилище и перелив воды через гребень плотины.





Рис. 5. Плотина Днепрогэс (Украина), 1941, 1943, 2023 г.

**Плотина Днепрогэс (Украина).** Подрыв плотины дважды 1941 и 1943 годах и ещё в 2023 г. результате военных действий. Точные жертвы среди военнослужащих и гражданского населения не установлены.



Рис. 6. Плотина Титон (США), фильтрация через породы основания и разрушение плотины, 1976 г.

**Плотина Титон (США).** Плотина Титон (США) каменно-земляная, с ядром, высота 93 м, длина по гребню 760 м. В основании плотины залегает реолит, представляющий собой породу с пустотами и значительными трещинами. Ко моменту аварии инъекционная завеса не была завершена. В июне 1976 г. в прибрежной части плотины со стороны нижнего бьефа появилась фильтрация воды с расходом около 1,25 л/с. Через 2 сут. фильтрация на этом участке значительно увеличилась и расход достигал 1,4...1.7 м /с. Через 30 мин расход возрос до 2 м/с. Начали эвакуировать население из трех городов, расположенных ниже плотины Титон. Еще через 1 ч расход фильтрации достиг 28 м/с. Образовалась воронка размыва, которая стала интенсивно приближаться к насыпи плотины и разрушать ее. Через 1...1.5 ч произошла авария. Погибло 11 человек, ранено 2000 человек и остались без крова 30 000 человек.



Рис. 7. Плотина Саяно-Шушенской ГЭС (Россия), авария, 2009 г.

**Плотина Саяно-Шушенской ГЭС (Россия).** Плотина Саяно-Шушенской ГЭС (СШГЭС) на реке Енисей является самой мощной гидроэлектростанцией в России. Авария произошла в 2009 году. Причины аварии сформулировала следующим образом:

Авария на СШГЭС с многочисленными человеческими жертвами стала следствием целого ряда причин технического, организационного и нормативно-правового характера. Большинство этих причин носит системный многофакторный характер, включая недопустимо низкую ответственность эксплуатационного персонала, профессионализм руководства станции, а также злоупотребление служебным положением руководством станции.

Не был должным образом организован постоянный контроль технического состояния оборудования оперативно-ремонтным персоналом что должно предусматриваться инструкцией по эксплуатации.

Основной причиной аварии стало непринятие мер к оперативной остановке второго гидроагрегата и выяснения причин вибрации. В результате аварии погибло 75 человек, оборудованию и помещениям станции нанесён серьёзный ущерб. Последствия аварии отразились на экологической обстановке акватории, прилегающей к ГЭС, на социальной и экономической сферах региона.



Рис. 8. Прорыв дамбы Сардобинского водохранилища в 2020 г. (Узбекистан)

**Сардобинское водохранилище (Узбекистан).** Объём водохранилища составляет 974 миллиона кубометров, длина плотины — 28 км. Максимальная высота плотины 33 метра, максимальный уровень воды — 30 метров. Прорыв дамбы Сардобинского водохранилища произошел 1 мая 2020 г.

В результате прорыва дамбы водохранилища потопленными оказались земли в трех районах Узбекистана. 5000 зданий пострадали. Более 100 тысяч человек были эвакуированы. 6 человек погибли. Досталось и югу Казахстана — там в приграничных районах подтоплены 14 населенных пунктов, эвакуированы более 30 тысяч человек. Общий урон от трагедии оценён в размере \$148,5 миллионов. Под суд попали 29 обвиняемых.



Рис. 9. Прорыв Каракумского канала в 2023 г. (Туркменистан)

**Из-за прорыва Каракумского канала (Туркменистан)** в январе-феврале 2023 года как минимум 100 миллионов кубометров воды

вытекло в песок. Прорыв произошел из-за ледовых заторов, которые, в свою очередь, были вызваны аномальными для Центральной Азии морозами. Прорыв случился в период между 17 и 20 января. Уже 22 января прорыв начали ликвидировать путем постройки насыпной дамбы. По состоянию на 27 января протоки углубились в пустыню Каракумы на 20 километров. К 30 января протоки сузились из-за строительства дамбы, но это, вероятно, усилило течение и усложнило работы. К 6 февраля строительство дамбы практически завершилось, а к 11-му — завершилось полностью. К тому моменту протоки углубились в Каракумы более чем на 35 километров.

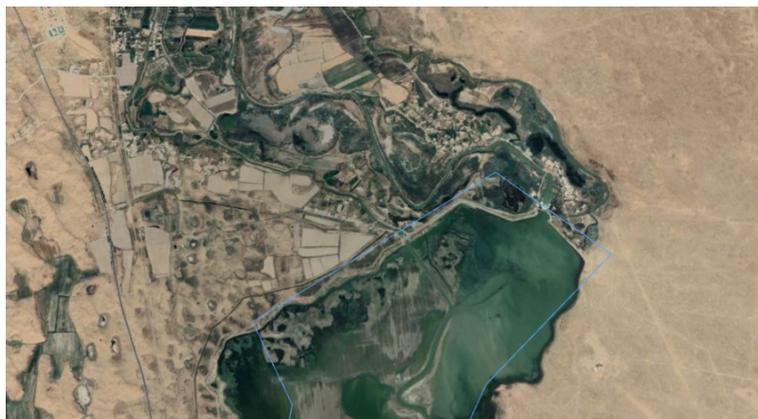


Рис. 10. Прорыв плотины на Султанбентском водохранилище в 2023 г.  
(р. Мургаб, Туркменистан)

В результате прорыва плотины Султанбент 8-12 июня прошлого года (Султанбентское водохранилище) затопило несколько сел в Иолатанском районе Марыйской области Туркмении. В селе Султанбент, расположенного ниже по течению реки Мургаб, почти сразу за плотинной затопило около сотни жилых домов, а также большие площади сельхозугодий. Из-за прорыва дамбы, в оросительный канал Ханяп берущий начало от Султанбентской плотины, перестала поступать вода, из-за чего создалась угроза сельхозпосевам в западной части Иолатанского района.

### **Гидротехнические сооружения Туркменистана**

Количество водохранилищ ирригационного назначения – 15 шт.

ГТС на оросительной сети – 11167 шт., в т. ч.: на межхозяйственной – 2025 шт., на внутрихозяйственной шт. - 9142 шт.

ГТС на коллекторах – 4871 шт., в т. ч.: на межхозяйственной - 1141 шт., на внутрихозяйственной - 3730 шт.

Магистральные и межхозяйственные ирригационные каналы - 7917,4 км., внутрихозяйственные каналы - 34407,5 км.

Коллекторы и дрены - 37543,6 км.

Насосные станции - 2928 шт. Дамбы - 1404,6 км. Трубопроводы - 471,4 км.

## Водохранилища и плотины Туркменистана

Наименование	Год завершения стр-ва	Река/ Бассейн	Тип плотины	Назначение гидроузла	Наибол. высота плотины (м)	Длина по гребню (м)	Объем плотины (тыс. м3)	Объем вод-ща (млн. м3)	Эксплуатирующая организация
Гиндыкушские Средний и Нижний	1895 Рек-стр 1953	Мургаб Марыйский оазис	Земляная насыпная	Орошение	7	175	115	31	Госкомводхоз
Делили	1970	Этрек	Земляная насыпная	Орошение	3,5	5 000	540	16	Госкомводхоз
Елотенский	1910	Мургаб Марыйский оазис	Земляная насыпная	Орошение	12,7	1300	690	24	Госкомводхоз
Западный (Куртлинский)	1962	Каракумрека	Земляная намывная	Водоснабжение	10	9400	24,5	48,1	Госкомводхоз
Колхозбентское	1941	Мургаб Марыйский оазис	Земляная насыпная	Регулирование стока	4,5	13 000	-	30	Госкомводхоз
Копетдагский (Геоктепинский)	1975	Каракумрека, 850 км	Земляная намывная	Орошение	24	14500	158	550	Госкомводхоз
Кызыл-Ай	1966	Этрек	Земляная насыпная	Орошение	4,4	2 000	340	5,3	Госкомвод

## Водохранилища и плотины Туркменистана

Название	Год завершения стр-ва	Река/ Бассейн	Тип плотины	Назначение	Наибол. высота плотины (м)	Длина по гребню (м)	Объем плотины (тыс. м3 )	Объем вод-ща (млн. м3 )	Эксплуатирующая организация
Мамед-Куль	1964	Этрек	Земляная насыпная	Орошение	7,05	175	115	31	Госкомводхоз
Хаузханский	1964 Рек-стр 1967 и 1975	Каракумрека, 456 км	Земляная намывная	Орошение	15	35 000	32 000	700	Госкомводхоз
«Достлук»	2005	Теджен	Гравийнопесчаная с суглинистым ядром	Орошение, Противопаводковое	78	660	5 060	1 250	Госкомводхоз вместе с водн. организ. Ирана
Сарыязынский	1986 Рек-ция	Мургаб Марыйский оазис	Земляная намывная	Орошение Противопаводковое	39	5 400	8 400	390	Госкомводхоз
Тедженский I (дополнительная емкость)	1950 Рек-стр 1978	Теджен	Земляная комбинированная: насыпная и намывная	Орошение	20,5	7 400	40,4	111	Госкомводхоз
Тедженский II	1960	Теджен	Земляная комбинированная: насыпная и намывная	Орошение	8,5	10200	10 500	16,9	Госкомводхоз
Хор-Хорский	1960	Теджен	Земляная насыпная	Орошение	8	1 552	470	10,9	Госкомводхоз
15 лет Независимости	2015	Каракумрека	Земляная намывная	Орошение	17	18 000	41250	2200	Госкомводхоз

## **25. Назначение гидротехнических сооружений, определение категории их опасности [7].**

ГТС предназначены для использования водных ресурсов или борьбы с разрушительным действием водных потоков. Эти сооружения постоянно находятся под воздействием водной среды и других природных явлений.

В зависимости от места расположения они могут быть: морскими, речными, озёрными.

По своему назначению делятся на: водно-энергетические, мелиоративные, воднотранспортные и др.

По функциональным особенностям: водоподпорные, водозаборные, водосбросные, водопроводящие, выправительные и специальные (ГЭС, НС).

Когда эти сооружения объединяются в один комплекс, выполняющий несколько функций одновременно, их называют гидроузлами или водохозяйственными, энергетическими, мелиоративными, транспортными и т. п. системами [8].

Не все ГТС обладают потенциальной опасностью. Зависит это от объёма воды, который при прорыве напорного фронта, превращается в водный поток, несущий разрушения. Опасность ГТС зависит также от напора воды на сооружении в месте его возможного разрушения. Чем больше напор, тем большей кинетической энергией будет обладать поток после разрушения сооружения. Чем выше плотность населения и количество объектов народного хозяйства, попадающих в зону затопления, тем выше размеры ущерба, который будет иметь место после разрушения ГТС.

Объём воды, создающий угрозу затопления, определяется для водохранилищ ёмкостью его чаши, для каналов - габаритами его русла, для речных гидроузлов - объёмом стока расчётного паводка.

Напор воды для плотин, каналов и русел рек определяется высотой насыпи плотины или дамб, ограждающих русла каналов и рек.

Для гидроэлектростанций (ГЭС) и насосных станций (НС) - разностью отметок уровня воды в напорном бассейне и местом возможного разрушения напорного трубопровода или здания (ГЭС, НС).

Границы зоны затопления зависят от величины максимального расхода волны прорыва и гидравлических характеристик поверхности территории, по которой будет двигаться поток воды.

Согласно рекомендации 1 «Конгресса по Большим плотинам» [9] опасность, исходящую от ГТС, можно разделить на 4-е категории, данные о которых приведены в табл. 2.

Таблица 2.

№ п/п	Показатели	Единицы измерения		Количество показателей		
1.	Объем воды	<u>млн. м<sup>3</sup></u> балл	<u>&gt;120</u> 6	<u>120-1</u> 4	<u>1-0,1</u> 2	<u>&lt;0,1</u> 0
2.	Напор воды	<u>м</u> балл	<u>&gt;45</u> 6	<u>45-30</u> 4	<u>30-15</u> 2	<u>&lt;15</u> 0
3.	Величина ущерба	<u>млн. долл. США</u> балл	<u>&gt;100</u>	<u>100-10</u>	<u>10-1</u>	<u>&lt;1</u>
4.	Число людей в зоне	<u>чел.</u> балл	<u>&gt;1000</u>	<u>1000-10</u>	<u>100-1</u>	=

Суммарное количество баллов	Категория опасности ГТС	Класс ГТС, не ниже
36-31	I	I
30-19	II	II
18-7	III	III
6-0	IV	IV

К ГТС, относящимся к первой категории опасности, должны предъявляться требования как к сооружениям первого класса. Кроме того, к первой категории опасности относятся ГТС, последствия от аварий которых распространяются на территории сопредельных государств, а также ГТС, расположенные на одном водотоке каскадом, когда авария на одном ГТС может создать аварийную ситуацию на другом нижерасположенном ГТС. В состав каскадов следует включать и горные озера, имеющие недостаточно надёжный напорный фронт.

Для ГТС, имеющих более высокий класс, чем категория опасности, класс сооружения сохраняется. Для сооружений, у которых класс ниже, чем категория опасности, класс следует уравнивать с категорией опасности.

С вводом в действие МСН 3.04-01-2005 [10] класс основных сооружений назначается по 4-6 показателям в зависимости от высоты ГТС, типа грунтов основания, площади орошения, от их социально-экономической ответственности и условий эксплуатации, а также от последствий возможных гидродинамических аварий. Категория опасности приравнена к классу сооружения. Требования к разработке проекта, строительства и эксплуатации сооружений, класс которых назначен по одному из признаков (например, по высоте плотины) и других, класс которых назначен одновременно по 4-6

признакам, будет одинаковым, что нелогично. Рекомендуется дополнительно ввести различия по категории опасности (табл. 3) по аналогии с табл. 2.

Таблица 3

Показатели	Единицы измерения	Численные значения			
		$\geq 1.0$	$1-0.2$	$0.2-0.05$	$\leq 0.05$
ем воды	км <sup>3</sup> балл	$\geq 1.0$	$1-0.2$	$0.2-0.05$	$\leq 0.05$
ор воды	м балл	$\geq 80$	$80-50$	$50-20$	$\leq 20$
Геологические условия	прим. балл	Н	В	Б	А
Число людей в зоне	чел. балл	$\geq 3.000$	$3.000-500$	$500-1$	=
щерб	млн. МРОТ балл	$\geq 50$	$50-10$	$10-1$	$\leq 1$

**Примечание:** Грунты: А - скальные монолитные, Б - песчаные, крупнообломочные и глинистые в твёрдом и полутвёрдом состоянии, В - глинистые водонасыщенные в пластическом состоянии, Н - осадочные, набухающие, мелкозернистые, илистые, скальные сильнотрещиноватые с неустойчивым к механической или химической суффозии заполнителем трещин, скальные - поражённые карстом.

Суммарное количество баллов	Категория опасности ГТС	Класс ГТС не ниже
48-36	I	I
35-24	II	II
23-12	III	III
<12	IV	IV

В Строительных нормах Туркменистана СНТ [11-13] класс гидротехнических сооружений и водохранилищ определяют в зависимости от обслуживаемой площади орошения, как основного потребителя:

св. 300 тыс. га	I класс
св. 100 тыс. га до 300 тыс. га	II класс
св. 50 тыс. га до 100 тыс. га	III класс
50 тыс. га и менее	IV класс

## 26. Основные требования к обеспечению безопасности гидротехнических

**сооружений [6,14].**

**Основные положения.**

В соответствии с общими требованиями законодательств многих стран обеспечение безопасности ГТС осуществляется на основании следующих основных требований:

- обеспечение допустимого уровня риска ГТС;
- представление деклараций безопасности ГТС;
- непрерывность эксплуатации ГТС;
- осуществление мер по обеспечению безопасности ГТС, в том числе установление критериев их безопасности, оснащение ГТС техническими средствами в целях постоянного контроля за их состоянием;
- обеспечение обслуживания ГТС работниками необходимой квалификации;
- заблаговременное проведение комплекса мероприятий по максимальному уменьшению риска возникновения ЧС на ГТС;
- соблюдение правил безопасности ГТС;
- совершенствование технических систем контроля за состоянием ГТС;
- систематический анализ данных натурных наблюдений и выявление причин возможного снижения безопасности ГТС;
- контроль (мониторинг) контролируемых показателей состояния, природных и техногенных воздействий на сооружение;
- обеспечение проведения регулярных обследований ГТС;
- регулярный пересмотр деклараций безопасности и корректировка критериев безопасности;
- создание финансовых и материальных резервов, предназначенных для ликвидации возможных повреждений и отказов;
- метрологическое обеспечение;
- соблюдение природоохранных требований;
- поддержание в постоянной готовности локальных систем оповещения о возможных ЧС.

Сведения о роли эксплуатирующих организаций, роли местных органов государственной власти, основных функциях органа государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений можно найти в литературе [1] (Приложение 3) и в Водном кодексе Туркменистана (ст.12, 17, 80-81) [2].

## **27. Классификация факторов, определяющих безопасность гидротехнических сооружений**

**Общая классификация факторов, определяющих безопасность ГТС [6, 15].**

К факторам в природопользовании относятся любые (абиотические, биотические, антропогенные) воздействия, условия или обстоятельства оказывающие влияние на процессы использования природных ресурсов.

Решения в рамках гидротехнического природопользования применяются на основе анализа всего комплекса факторов в природопользовании: оказывающие влияние на природные и экологические ресурсы; воздействующие на ГТС как на объект природопользования; воздействующие на человека как на объект природопользования.

В процессе выбора решений, факторы в природопользовании трансформируются в социально-экологические и социально-экономические последствия реализации проекта.

Качественные и количественные изменения в окружающей природной и социально-экономической среде можно разделить на две большие группы:

- положительные эффекты реализации проекта, экономические выгоды и преимущества, благоприятные изменения, способствующие улучшению эколого-социальной обстановки и условий жизни человека;

- опасности строительства и эксплуатации объекта и связанные с ними различного рода ущербы и неблагоприятные изменения для экосистем и социумов, ведущие в этом к ухудшению условий жизни человека.

Необходимость обеспечения требуемой надёжности и безопасности ГТС в значительной мере определяет ситуацию выбора решений.

Среди определённых факторов на первый план выдвигаются факторы, формирующие условия функционирования и способы применения объекта, то есть факторы, от которых прямо или косвенно зависит его качество и которые направлены на реализацию заданных требований по безопасности.

Факторы, определяющие безопасность ГТС, можно разделить на три группы:

- природные факторы;
- техногенные факторы;
- факторы, характеризующие различного рода ограничения по природопользованию (техничко-экономические, социальные, экологические и эстетические).

Среди природных факторов, воздействующих на ГТС, можно выделить следующие:

- гидрологический режим реки;
- сейсмичность района;
- инженерно-геологические, гидрогеологические особенности створа сооружения, зоны водохранилища, оснований;
- природная изменчивость и изменчивость во времени и пространстве показателей физико-механических свойств грунтов и пород оснований;
- климатические воздействия (температуры и влажность воздуха, температура воды, ветер, осадки);
- обвально-оползневая опасность;
- опасность заторов и зажоров;
- химическая опасность;
- биологическая опасность;
- изменчивость во времени и в пространстве параметров нагрузок от природных воздействий: ускорений колебаний, скоростей, напоров, градиента

напора, давлений, пульсаций, пульсаций давлений, напряжений.

Техногенные факторы в свою очередь разделяются на:

- проектно-технологические;
- строительно-технологические;
- эксплуатационно-технологические факторы.

Среди проектно-технологических факторов для ГТС ведущими являются конструктивные особенности сооружений, их параметры и структура, а также ошибки, допущенные при изысканиях, проектировании и реконструкции. Важное значение здесь могут иметь свойства материалов и грунтов, а также проектные и конструктивные решения, направленные на конструктивное повышение надёжности и безопасности ГТС путём устройства различного рода сопряжений, переходных зон и фильтров, зубьев, бетонных подушек, цементации, облицовок, покрытий, креплений, противодиффузионных и дренажных завес и др. Особым проектно-технологическим фактором качества современных ГТС является установка контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) и внедрение систем оперативной обработки контрольной и диагностической информации.

К строительно-технологическим факторам относятся:

- нагрузки и воздействия строительного периода: поровое давление, температурно-усадочные нагрузки, нагрузки от строительных механизмов, давление цементации и др.;

- дефекты производства работ, определяемые технологией строительства: наличие неуплотнённых зон, зон сегрегации грунтов, технологической шероховатости поверхностей водопроводящих трактов (выступов, каверн, наплывов бетона) и др.;

- вариабельность и изменчивость в пространстве и во времени показателей физико-механических свойств материалов и грунтов, а также конструкций, определяемых технологией строительства;

- информационная ценность данных авторского надзора за качеством выполнения строительно-монтажных работ;

- особые техногенные воздействия: взрывы при производстве работ, подрезка склонов и т.п.;

- работоспособность временных сооружений (строительного периода) - строительных водосбросов, механического оборудования (МО) и др.

К эксплуатационно-технологическим факторам относятся:

- аккумуляция наносов и загрязнений в водохранилище;

- эвтрофикация водохранилища;

- фильтрация через тело сооружений, ложе и борта водохранилища;

- регулирование стока;

- кавитационная опасность;

- абразивная опасность;

- размывы берегов и оснований сооружений в верхнем и нижнем бьефах;

- изменение режима уровней воды в нижнем бьефе вследствие трансформации русла;

- повреждение элементов конструкций (облицовок, креплений и т.п.) в

- результате эксплуатационных, природных, антропогенных и др. воздействий;
- особые эксплуатационные воздействия, среди которых сбросы экстремальных расходов воды и наносов из водохранилища и др.;
  - работоспособность постоянных сооружений и объектов, выполняющих особые функции (водосбросных сооружений, МО, противофильтрационных и дренажных устройств и пр.);
  - обеспеченность объекта внешними материально - техническими ресурсами, которые необходимы для обеспечения его нормального функционирования (техническими - подводом электропитания к подземным механизмам затворов и др., экономическими - средствами на профилактику и ремонтно-восстановительные работы, специальным персоналом), и объектами, обеспечивающими работы ГТС (линиями электропередач, средствами связи, транспортными коммуникациями и др.);
  - характер возможных эксплуатационных отказов и аварий на ГТС;
  - резервы времени на предотвращение аварий;
  - динамика протекания аварийных процессов;
  - вероятные объемы ремонтных и восстановительных работ;
  - резервы времени на ремонт и восстановление;
  - надёжность КИА и систем автоматического управления;
  - квалификация инженерно-технического персонала;
  - способы использования ГТС, среди которых выделяется возможность многофункционального применения и перераспределения функциональных заданий между различными структурными единицами объекта.

Более подробные сведения о природных, проектно-технологических, строительно-технологических, эксплуатационно-технологических факторах, об изменении природных факторов под влиянием гидротехнического строительства можно найти в литературе [1] (Приложение 4).

## **28. Методы определения показателей критериев безопасности ГТС**

Критерии безопасности ГТС - предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнических сооружений и условий их эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии, утвержденные в установленном порядке органами исполнительной власти, осуществляющими государственный контроль за безопасностью ГТС.

Понятия критериев состояния ГТС «К1» и «К2» заключаются в следующем:

- К1 - первый (предупреждающий) уровень значений диагностических показателей, при достижении которого устойчивость, механическая и фильтрационная прочность ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений еще соответствуют нормальным условиям эксплуатации;
- К2 - второй (предельный) уровень значений диагностических показателей, при превышении которых эксплуатация ГТС в проектных режимах недопустима.

В большинстве стран, где обеспечивается законодательное регулирование безопасности ГТС, собственник ГТС или эксплуатирующая организация обязаны:

- обеспечивать разработку и своевременное уточнение критериев безопасности ГТС;
- развивать системы контроля за состоянием ГТС;
- разрабатывать (уточнять) критерии безопасности ГТС и представлять их на утверждение в Орган надзора на следующих этапах:
  - на стадии проектирования ГТС;
  - на стадии ввода ГТС в эксплуатацию;
  - на стадии эксплуатации ГТС;
  - при консервации и ликвидации ГТС;
  - при изменении нормативных правовых актов, действовавших при определении и утверждении критериев безопасности;
  - при изменении состояния ГТС и условий его эксплуатации, приведших к изменению его эксплуатационного состояния.

Если состояние сооружений отвечает проектно-нормативным требованиям безопасности, значит, оно соответствует нормальной эксплуатации; здесь следует подчеркнуть, что если сооружение отвечает проектным данным, то это еще не говорит о полной надежности его, так как меняются со временем нормы проектирования. И то сооружение, которое отвечало нормам 20 лет назад в настоящее время может быть уже недостаточно надежным, к примеру, часто повышается в сейсмически активных районах балльность, а, следовательно, и расчетная балльность. Сооружение, которое проектировалось и строилось по старым нормам, может оказаться не устойчивым по новым нормам.

Увеличение балльности может потребовать реконструкции ГТС с целью повышения его устойчивости.

Ситуация по нормативности может измениться и по другим косвенным причинам: построили в нижнем бьефе сооружения очень важный завод, комбинат или город - изменился класс капитальности сооружения, а в месте с ним и требования к надежности.

Для эксплуатационных ГТС необходимо различать следующие эксплуатационные состояния:

- нормальное;
- потенциально опасное;
- предаварийное.

Если ГТС не отвечает проектно-нормативным требованиям, то имеет место потенциально опасное состояние сооружения - критерий 1 (К1) или предаварийное - критерий 2 (К2).

Потенциально опасное состояние требует немедленного вмешательства владельца сооружения и органов надзора, которым эксплуатационный персонал немедленно сообщает о состоянии ГТС. В то же время это состояние сооружения не вызывает немедленного или сравнительно быстрого разрушения сооружения.

Оперативную оценку эксплуатируемого сооружения и его безопасности следует осуществлять путем сравнения измеренных или вычисленных количественных и качественных диагностических показателей с их критериальными значениями K1 и K2, а также с прогнозируемым интервалом изменения диагностических показателей.

Для сооружений IV класса, а также при специальном обосновании для сооружения III класса допускается устанавливать один уровень критериальных значений K2.

Количественные значения критериев K1 и K2 определяются на основании диагностических и расчетных показателей, которые следует установить на основе оценок реакций сооружения при основном и особом сочетании нагрузок, соответственно. Состав нагрузок, их сочетание и способ их определения должны быть установлены для конкретного ГТС нормативными документами и проектом, а затем уточнены на стадии эксплуатации с учетом изменений в требованиях нормативных документов.

Причины перехода сооружений в состояние критерия безопасности K1. Причины перехода сооружения в состояние безопасности K1 очень разнообразны.

Кальмотация дренажа и как следствие этого, подъем кривой депрессии сверх проектного максимального положения на 10 - 20 см. Что может привести к снижению устойчивости низового откоса, повысит фильтрационный расход и т. д. Это состояние потенциально опасное и требует определенных мер.

Переход ГТС из нормального состояния в предаварийное «критерий безопасности K2», минуя потенциально опасное состояние «критерий K1», невозможен. Если это происходит, то по причине недостатков наблюдений эксплуатационного персонала.

Кроме инструментальных наблюдений немаловажное значение имеют визуальные наблюдения, по которым даются качественные диагностические показатели (K1 и K2). Качественную оценку состояния ГТС дает эксперт или группа экспертов. Для этого оцениваются внешние проявления осадок и смещений, коррозии бетонных или металлических элементов, износа и старения материалов, протечки в потернах, выхода мелкозернистого грунта в месте протечек в потерну или галерею и другие нарушения. Оценивается возможность перехода потенциально опасного (K1) состояния сооружения в предаварийное (K2) и даже аварийное состояние.

### **Методы определения показателей критериев безопасности гидротехнических сооружений**

Методика определения критериев безопасности ГТС обязательна для применения при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации объектов водного хозяйства всех классов и заключается в следующем (табл.4).

Таблица 4.

**Методы определения критериальных значений К1 и К2 как показателей состояния гидросооружений**

№№ п/п	Наименование показателя	Рекомендуемые методы расчетов и исследований для определения критериальных значений К1 и К2 показателей ГТС
1.	Отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле грунтовых сооружений и береговых примыканиях.	Аналитические методы (метод исследования напорной и безнапорной фильтрации, метод фрагментов) и графический - для определения критериальных значений пьезометрических напоров, фильтрационных расходов. Численные методы, метод ЭГДА - для определения критериальных значений основных показателей фильтрационного режима (уровни, пьезометрические напоры, фильтрационные расходы). На стадии эксплуатации критериальные значения К1 и К2 уточняются поверочными расчетами, в том числе на основе использования прогнозных статистических моделей.
2.	Пьезометрические напоры в теле сооружений, основании и береговых примыканиях.	
3.	Градиенты напора в теле сооружений, основании и береговых примыканиях.	
4.	Фильтрационные расходы в теле сооружений, основании и береговых примыканиях.	
5.	Избыточное поровое давление и интенсивность его рассеивания в водоупорных элементах плотин из грунтовых материалов.	Расчеты напряженно-деформированного состояния плотин из грунтовых материалов и их конструктивных элементов с учетом консолидации водоупорных элементов из грунтовых материалов.
6.	Вертикальные перемещения (осадки) гидросооружений и их оснований.	Детерминистические расчеты прочности и устойчивости бетонных гидросооружений и сооружений из грунтовых материалов (численные методы механики и механики сплошных сред, теории упругости, пластичности, ползучести). На стадии эксплуатации критериальные значения показателей состояния ГТС уточняются поверочными расчетами по откалиброванным на основе данных натуральных наблюдений детерминистическим математическим моделям, а также на основе прогнозных статистических (регрессионных) моделей.
7.	Горизонтальные перемещения гидросооружений и их оснований.	
8.	Напряжения в теле сооружений и их основаниях, контактные напряжения.	
9.	Углы поворота характерных сечений бетонных и ж/бетонных сооружений.	
10.	Раскрытие трещин и межблочных швов.	Инженерные методы, регламентированные СНиП (вторая группа предельных состояний). Численные методы расчета напряженнодеформированного состояния (НДС) с учетом образования и раскрытия трещин. На стадии эксплуатации для контроля состояния ГТС используются критериальные значения показателей, определенные на стадии проекта.
11.	Глубина распространения трещины по контакту бетонной плотины со скальным основанием.	Расчет НДС системы плотина-основание методами теории упругости с учетом раскрытия шва по контакту, определение предельной глубины распространения трещины по контакту бетонной плотины со скальным основанием из условия обеспечения прочности сооружения и основания. На стадии эксплуатации - использование прогнозных математических моделей (аппроксимация, Регрессионная модель).
12.	Взаимное смещение секций по швам бетонных и ж/бетонных сооружений.	Определение допустимого взаимного смещения секций по швам относительно друг друга из условия сохранения герметичности шпонок. На стадии эксплуатации - использование статистических моделей.

13.	Температура и температурный градиент в теле сооружения и в приконтактной зоне основания (для сооружений, возводимых в северной климатической зоне).	Расчеты термонапряженного состояния плотин и их оснований численными методами. На стадии эксплуатации критериальные значения показателя уточняются расчетом с учетом реального температурного режима окружающей среды.
14.	Температура фильтрующей воды в теле грунтовых сооружений.	Численные методы теории теплопроводности. На стадии эксплуатации - использование статистических моделей.
15.	Глубина размыва дна отводящего канала ниже.	Определение глубины размыва - расчетом по эмпирическим зависимостям (из условия допустимой не размывающей скорости потока) и удельного расхода или на основе исследований на гидравлической модели. Критериальные значения глубины размыва дна отводящего канала ниже рисбермы на стадии эксплуатации принимаются равными значениям, определенным на стадии проекта.
16.	Линейный размер и площадь зоны нарушения контакта плит крепления откосов плотин из грунтовых материалов.	Расчет прочности плит крепления откосов плотин из грунтовых материалов для различных условий их опирания.
17.	Параметры сейсмических колебаний основания и динамической реакции сооружений.	Расчет численными методами динамической теории сейсмостойкости.

Согласно литературе [10, 12] ГТС должны рассчитываться на воздействие основных и особых сочетаний нагрузок. Сочетания включают постоянные и временные (длительные и кратковременные) нагрузки и воздействия. Нагрузки и воздействия влияют на прочность и устойчивость (несущую способность) ГТС, фильтрационную прочность грунтов тела и основания, на деформации ГТС и их основания. Кроме того, ГТС может быть повреждено или разрушено при переливе воды через гребень плотин и дамб по причине недостаточной пропускной способности водопропускных сооружений и каналов, или недостаточного запаса гребня ГТС над горизонтом воды.

Проектное обоснование несущей способности ГТС и их основания должно выполняться обеспечением условий недопущения предельных состояний. Условия, деформации и другие показатели от обобщенного внешнего силового воздействия (Р) не должны превышать значений обобщенной несущей способности ГТС (К), то есть всегда должно соблюдаться неравенство, выраженное уравнением (1):

$$\gamma_k * \gamma_n * F \leq R \quad (1)$$

где:

$\gamma_k$  и  $\gamma_n$  - коэффициенты соответственно сочетания нагрузок и надежности.

Неравенство (1) можно преобразовать в уравнения (2) и (3):

$$K_{зан} = \gamma_k * \gamma_n \leq R / F \quad (2)$$

$$S = R - \gamma_k * \gamma_n * F \quad (3)$$

где:

$K_{\text{зап}}$  - коэффициент запаса,

$S$  – резерв «прочности».

В СНиП предусмотрены два предельных состояния:

- полная непригодность ГТС к эксплуатации (1-я группа состояний);
- непригодность ГТС к нормальной эксплуатации (2-я группа состояний).

Основные расчетные положения ГТС на нагрузки и воздействия, заложенные в СНиП, не согласуются с требованиями обеспечения их безопасности, затрудняют определение вида эксплуатационного состояния ГТС и его критериев ( $K_1$  и  $K_2$ ).

При расчете ГТС по предельным состояниям 1-ой группы коэффициент надежности изменяется от 1,1-1,25 в зависимости от класса ГТС, коэффициент сочетания нагрузок  $\gamma_k$  при расчете на основные нагрузки (в период нормальной эксплуатации) принят равным – 1,0 для периода строительства - 0.95, для особого сочетания нагрузок - 0.90.

Коэффициент надежности для гидротехнических сооружений Туркменистана должен быть повышен для классов сооружения и принят [12]:

I	1,30
II	1,25
III	1,20
IV	1,15

Критерии безопасности любого ГТС до своего первого утверждения должны пройти три этапа формирования.

Первый этап - детальный проект (рабочие чертежи). На этом этапе перечень контролируемых показателей определяется на основании расчетов. Кроме того, выбираются средства контроля (КИА), определяются места установки приборов, предельно-допустимые значения (ПДЗ) показателей.

Второй этап - строительство ГТС. В этот период составляется исполнительная геологическая документация основания, уточняются количество и местоположение контрольных сечений, состав и размещения КИА, уточняются фактические физико-механические и фильтрационные свойства грунтов оснований и строительных материалов, из которых возведено ГТС. После получения новых данных о грунтах основания и строительных материалов тела ГТС, повторяются расчеты прочности и устойчивости ГТС, деформаций (осадок) ГТС и их основания.

Третий этап - период временной и первый пятилетний период постоянной эксплуатации ГТС. На этом этапе, используя результаты натурных наблюдений и оценки фактической пропускной способности водопропускных сооружений, устанавливаются статистические зависимости между контролируемыми показателями и факторами, которые оказывают на них влияние, формируется перечень диагностических показателей, определяются критериальные значения показателей, которые затем включаются в декларацию безопасности ГТС и утверждаются в установленном порядке. В качестве примера в литературе [1, Приложении № 5] приведена ведомость критериев

безопасности и классификация аварийных ситуаций для гидроузла, состоящего из грунтовой плотины, водопропускного сооружения с водоводом, проложенным под плотиной.

Разработанные и утвержденные таким образом критерии безопасности К1 и К2 в период дальнейшей эксплуатации уточняются через каждые 5 лет по мере накопления данных натурных наблюдений и корректировке статистических зависимостей.

На ГТС, которые находятся в эксплуатации длительное время, и на которых утеряны техническая документация по проекту и исполнительная документация за период строительства, для определения критериев безопасности необходимо выполнять комплекс исследований. Выполнить обмерные и топографические работы для составления общих чертежей сооружений, ультразвуковые испытания бетонных конструкций для определения прочности бетона и схемы расположения арматуры. Используя результаты изысканий и исследований, необходимо повторить полный комплекс расчетов, выбрать контролируемые показатели и определить их ПДЗ. После чего, используя материалы натурных наблюдений, установить статистические зависимости, определить состав диагностических показателей и их критериальные значения.

## **29. Сценарии возникновения аварийных ситуаций**

### **Сценарии возникновения аварийных ситуаций при потере несущей способности гидротехнических сооружений**

В соответствии с литературой [16] (СНиП 2.06.05-84 Плотины из грунтовых материалов.), в первую очередь анализируется возможность снижения несущей способности ГТС при НПУ, МПУ и сейсмическом воздействии, а также возможность потери устойчивости верхового откоса при быстром снижении УВБ. Оценка устойчивости откосов грунтовых сооружений выполняется путем вычисления коэффициентов запаса с использованием данных лабораторных исследований прочностных показателей грунтов и их изменчивости.

При выполнении расчетов устойчивости откосов необходимо учитывать, что из-за постоянного изменения горизонтов воды в верхнем бьефе, в грунтовых ГТС наблюдается неустановившаяся фильтрация. При колебаниях УВБ, изменение отметок кривой депрессии происходит с меньшей скоростью, чем УВБ, и ее поверхность находится либо выше, либо ниже того положения, которое соответствует установившейся фильтрации. Поэтому в пределах низового откоса каждому УВБ, начиная с НПУ и ниже, может соответствовать два положения кривой депрессии: более высокое при снижении и более низкое при подъеме УВБ. Более высокое положение кривой депрессии увеличивает расход фильтрации и снижает устойчивость откоса, более низкое увеличивает

градиенты напора фильтрационного потока. По результатам натуральных наблюдений необходимо установить зависимости отметок уровня воды в пьезометрах (УВП) от отметок УВБ, одну - для случая подъема, другую - для случая снижения УВБ.

Если консолидация связных грунтов ГТС и его основания не завершена, в расчетах устойчивости откосов следует учитывать поровое давление.

Рассматриваются следующие сценарии (табл. 5):

Таблица 5

Сценарии возникновения аварийных ситуаций

№ сценария (К)	Уровень воды		Откос	Положение кривой депрессии	Поровое давление	Сейсмика	K <sub>зап</sub>
	в/б	н/б					
1(К1)	НПУ	УГВ долины	Низовой	Неустановившееся высокое	По данным КИА	-	с учетом изменчивости $\gamma, tg \varphi, C$
2(К1)	РПУ	$h_{рпу}$	Низовой	Установившееся	По данным КИА	-	с учетом изменчивости $\gamma, tg \varphi, C$
3(К2)	МПУ	$H_{мпу}$	Низовой	Установившееся	По данным КИА	-	с учетом изменчивости $\gamma, tg \varphi, C$
4(К2)	НПУ	УГВ долины	Низовой	Неустановившееся высокое	По данным КИА	+	с учетом изменчивости $\gamma, tg \varphi, C$
5(К1)	РПК-Б С	-	Верховой	По верховому откосу ядра	По данным КИА	-	с учетом изменчивости $\gamma, tg \varphi, C$
6(К2)	РПУ-Б С	-	Верховой	По верховому откосу ядра	По данным КИА	+	с учетом изменчивости $\gamma, tg \varphi, C$

### Водоподпорные бетонные глухие и водосбросные ГТС

Водоподпорные глухие и водосбросные ГТС, бетонные

(железобетонные), массивные рассчитываются на общую прочность и устойчивость, а так же по деформациям, по раскрытию трещин и строительных швов. На сооружение оказывают воздействие следующие основные нагрузки: собственный вес, гидростатическое давление воды, силы фильтрующейся воды, динамические нагрузки, давление волн, усилия, вызываемые сезонными колебаниями температур наружного воздуха и воды в водохранилище. Сооружения работают в условиях постоянных колебаний уровней воды в верхнем бьефе, фильтрационного давления воды в основании, температуры наружного воздуха и воды, воздействующих на поверхности бетона. С увеличением возраста меняются свойства бетона, под действием сил фильтрации меняются свойства грунтов основания.

По результатам лабораторных и геофизических исследований устанавливаются прочностные и деформационные показатели бетона в сооружении и их изменчивость, а также грунтов основания. Разрабатывается модель НДС ГТС, которая используется для определения напряжений в сооружении при различных сочетаниях нагрузок, включая и «остаточные» напряжения строительного периода, вызванные поэтапным возведением ГТС, снижение температур бетонной кладки от начальных в период твердения до средних температур эксплуатационного периода и результатами омоноличивания строительных швов.

Раскрытые трещины и не омоноличенные строительные швы учитываются при разработке модели НДС ГТС.

Оценку общей прочности сооружения выполняют путем определения запаса прочности  $\gamma$  (3) для разных точек в расчетном сечении конструкции. При расчете устойчивости ГТС определяются коэффициенты запаса на сдвиг для различных сочетаний нагрузок.

Расчеты водоподпорных бетонных ГТС по деформациям выполняются только в том случае, если имеются ограничения по вертикальным осадкам и горизонтальным смещениям для оборудования и коммуникаций, устанавливаемых на ГТС, и для деформационных швов между отдельными элементами и секциями. Эти разделы проекта не затрагивают вопросов оценки прочности и устойчивости ГТС. Кроме того, расчеты по деформациям выполняются при расположении ГТС на песчаных пылеватых и глинистых грунтах с углом внутреннего трения менее  $10^{\circ}$  и если среднее давление от сооружения на основание выше расчетного сопротивления грунта. Из-за повышенных деформаций грунтов основания, низкого угла внутреннего трения и величины допустимого градиента напора фильтрации строительство ГТС на таких грунтах требует специального обоснования.

Из-за постоянного изменения УВБ для определения эпюры фильтрационного давления используются данные натуральных наблюдений, по которым устанавливается связь между УВБ и пьезометрическим напором в скважинах отдельно для случая снижения и отдельно для случая подъема УВБ. Кроме того, необходимо установить наиболее вероятные значения температур наружного воздуха и воды в водохранилище для разных отметок УВБ.

При проверке общей прочности и устойчивости рассматриваются

следующие сценарии возможного возникновения аварийных ситуаций (табл. 6):

Таблица 6

Р а с с ч е т	Номер сценария	Уровень воды		Фильтрационное давление	Температурный режим	Давление волн	Сейсмичность	Запас прочности S, коэффиц. запаса K
		в/б	н/б					
П р о ч н о с т ь	1 (K1)	НПУ	УГВ	установившееся.	средний	расчетное	-	с учетом изменчивости $\gamma$ , R.
	2 (K2)	МПУ	$h_{мпв}$	установившееся.	средний	расчетное	-	с учетом изменчивости $\gamma$ , R.
	3 (K2)	НПУ	УГВ	установившееся.	средний	расчетное	+	с учетом изменчивости $\gamma$ , R.
	4 (K2)	< НПУ	УГВ	установившееся.	максим.	расчетное	-	с учетом изменчивости $\gamma$ , R.
У с т о й ч и в о с т ь	5 (K1)	НПУ	УГВ	не установив. высокое	-	расчетное	-	с учетом изменчивости $tg \varphi$ , C
	6 (K2)	МПУ	$h_{мпв}$	установившееся.	-	расчетное	-	с учетом изменчивости $tg \varphi$ , C
	7 (K2)	НПУ	УГВ	не установив. высокое	-	расчетное	+	с учетом изменчивости $tg \varphi$ , C
	8 (K2)	НПУ	УГВ	не установив. высокое	нарушена работа дренажа/цементной завесы.			с учетом изменчивости $tg \varphi$ , C

### Водопроводящие и специальные ГТС

(Оценка устойчивости откосов дамб каналов и бетонных конструкций НС и ГЭС).

Эти два вида ГТС тесно связаны между собой и работу НС или ГЭС целесообразно рассматривать совместно с работой каналов. Отдельно стоящие здания НС и ГЭС не воспринимают напор воды и остановка их агрегатов или МО на ремонт снижает только объемы подачи воды или электроэнергии потребителям, но не создает угрозу разрушения ГТС и затопления территории. Дефицит воды и электроэнергии может быть восполнен из резервов других источников.

Водопроводящие каналы обычно проектируются в выемках и только на пересечениях с водотоками, при специальном обосновании вместо акведуков или дюкеров, устраиваются насыпи. При сооружении напорных - станционных узлов ГЭС и напорных бассейнов НС, а также аванкамер нижних бьефов используются

подпорные стенки, работающие на сдвиг. Расчеты по оценке устойчивости откосов каналов и бетонных конструкций НС или ГЭС выполняются аналогично случаям, рассмотренным выше. Для оценки возможности возникновения аварийных ситуаций рассматриваются следующие сценарии (табл. 7):

Таблица 7.

Материал	Номер сценария	Уровень воды		Фильтрация	Воздействие		Коэффициент запаса (К)
		в/б	н/б		волн	Сейсмичность	
Грунт	1 (К1)	НПУ	УГВ	установившейся	-	-	с учетом изменчивости $\gamma$ , $\text{tg } \varphi$ , и $C$
	2 (К2)	ФПУ	УГВ	установившейся	-	-	тоже
	3 (К2)	НПУ	УГВ	установившейся	-	+	тоже
Бетон	1 (К1)	НПУ	УГВ	установившейся	расчет	-	тоже
	2 (К2)	ФПУ	УГВ	установившейся	расчет	-	тоже
	3 (К2)	НПУ	УГВ	установившейся	расчет	+	тоже

### Сценарии возникновения аварийных ситуаций при потере фильтрационной прочности грунтов тела и основания гидротехнических сооружений

(ГТС водоподпорные и водопроводящие из грунтовых материалов, глухие и водосбросные ГТС из бетона).

Оценка фильтрационной прочности грунтов тела и основания ГТС заключается в определении расходов фильтрации и градиентов напора фильтрационного потока. Для каждого принятого по длине сооружения контролируемого сечения разрабатывается модель фильтрации и для каждого участка ограниченного линиями равных напоров и линиями тока вычисляются градиенты напора. Используя материалы исследований и рекомендации [17-22], назначаются допустимые значения градиентов и определяются коэффициенты запаса, равные отношению допустимого значения к вычисленному по модели. При оценке фильтрационной прочности грунтов тела и основания ГТС рассматриваются следующие сценарии возникновения аварийных ситуаций (табл. 8):

Таблица 8

№ сценария	Уровень воды		Расход фильтрации	Поверхность кривой депрессии (фильтрационное давление)	Коэффициент запаса прочности $K_{\text{зап}} = (J_{\text{доп}} / J_{\text{фак}})$
	в/б	н/б			
1 (К1)	НПУ	УГВ	по расчету	не установившееся верхнее	по расчету модели

2 (К1)	НПУ	УГВ	по расчету	не установившееся нижнее	по расчету модели
3 (К2)	МПУ (ФПУ)	$h_{\text{мпу}}$	по расчету	установившееся	по расчету модели
4 (К1)	УВБ-БС	-	-	по верховому откосу ядра (экрана)	по расчету модели

Примечание: УВБ-БС - быстрая сработка УВБ от РПУ до максимально возможной (только для водоподпорных грунтовых ГТС).

### **Сценарии возникновения аварийных ситуаций при пропуске воды через гидротехнические сооружения**

Вероятность возникновения аварийных ситуаций при пропуске расходов воды через ГТС зависит от величины превышения гребня ГТС над уровнем воды в верхнем бьефе. В период сейсмического воздействия происходит «разжижение» грунтов и снижение отметок гребня ГТС. Образовавшаяся гравитационная волна может перелиться через верх сооружения и разрушить его. Перелив воды через верх ГТС также возможен при воздействии ветровых волн в период высоких уровней воды в верхнем бьефе (НПУ и МПУ), при снижении пропускной способности водопропускных сооружений ГТС во время пропуска основного расчетного паводка (РПУ) из-за разрушения бетона на каком либо участке водовода, завале наносами отверстий водоприемника, а также из-за отказов в работе МО, систем управления оборудованием, временного прекращения энергоснабжения. Перелив воды через верх ограждающих конструкций водопроводящих сооружений (каналов) может происходить при прохождении волн неустановившегося движения воды, которые образуются при смене режима работы каналов. В связи с этим в проекте должен выполняться гидравлический расчет работы каналов на неустановившиеся режимы течения, возникающие при изменении расходов и уровней воды (образование волн перемещений при маневрировании затворами перегораживающих сооружений), а также при включении или прекращении работы агрегатов НС и ГЭС. Необходимо установить зависимость высоты волны неустановившегося движения от величины изменения расходов воды. В период эксплуатации эту зависимость следует корректировать по данным натуральных наблюдений.

Каналы с пропускной способностью более  $100 \text{ м}^3/\text{с}$  имеют большие площади поперечного сечения и на участках, совпадающих с направлением ветра, может образовываться ветровая волна.

Напорные трубопроводы НС длиной более 600 м должны проектироваться с учетом возможного возникновения гидравлического удара. При внезапном отключении энергии и неконтролируемом оттоке воды из трубопроводов, в них создаются условия для образования вакуума. Нарушение герметизации трубопровода создает угрозу затопления сооружений, расположенных в нижнем бьефе.

Методы оценки возможности перелива воды через верх ограждающих

сооружений для случаев сейсмического воздействия или воздействия ветровых волн при высоких уровнях воды в верхнем бьефе сооружений (НПУ, РПУ, МПУ) предусмотрены в СНиП. Превышение горизонтов воды над РПУ при пропуске основного расчетного паводка из-за снижения пропускной способности сооружений по причине временного выхода из строя МО или разрушения бетона на каком-либо участке водовода можно оценить на основе гидравлических расчетов этих сооружений. Превышение верха водоподпорных сооружений над УВБ постоянно меняется из-за вертикальных деформаций (осадок) этих сооружений. На основе данных натуральных наблюдений устанавливается закон плотности распределения осадок гребня, на основе которого определяется величина вероятности осадки гребня до отметок высоты наката ветровых и гравитационных волн в верхнем бьефе ГТС и волн перемещений неустановившегося движения в каналах.

Для оценки возможности возникновения аварийных ситуаций при пропуске расходов воды через ГТС рассматриваются следующие сценарии (табл. 9):

Таблица 9.

тип ГТС	№ сценария	Уровень воды	Сейсм.	Вид отказа	Скорость ветра (волны)	Высота наката	Деформация гребня
<i>Водоопорные</i>	1 (К2)	НПУ	МРЗ	-	5 м/с	расчет	по данным КИА
	2 (К1)	НПУ	-	-	2%	расчет	по данным КИА
	3 (К2)	МПУ	-	-	20%	расчет	по данным КИА
	4 (К1)	РПУ		ремонт МО	2%	расчет	по данным КИА
	5 (К1)	РПУ	-	отключение электроэнер.	2%	расчет	по данным КИА
Водоподводящие	1 (К1)	НПУ	-	одно отверстие (агрегат НС, ГЭС)	-	расчет	по данным КИА
	2 (К1)	НПУ	-	один трубопровод группы отверстий	-	расчет	по данным КИА
	3 (К2)	НПУ	-	отключение электроэнер.	-	расчет	по данным КИА
	4 (К2)	ФПУ	-	разрыв трубы	-	расчет	-

В данной работе не представляется возможным рассмотреть все многообразие ГТС. Рассмотренные сценарии оценки возникновения аварийных ситуаций учитывают лишь требования действующих норм и не учитывают индивидуальные особенности конкретных ГТС. При объединении отдельных ГТС в гидроузлы состав сценариев также подлежит уточнению.

Если на ГТС имеются несколько контролируемых сечений (поперечников), то в «древо событий» включается тот поперечник, по которому рассматриваемый сценарий имеет наибольшее значение вероятности.

Вероятность наступления аварии по каждому отдельному сценарию определяется с использованием теоремы умножения вероятностей. Общий уровень риска аварии ГТС по каждой группе причин (расчетов) определяется как сумма вероятностей по всем сценариям группы. Сумма уровней риска трех основных причин (древо событий) определит общий уровень риска аварии по ГТС в целом.

### **Методы определения вероятности наступления отдельных событий (отказов) на гидротехнических сооружениях**

Для определения уровня риска аварии необходимо знать вероятность наступления каждого отдельного события (отказа), входящего в сценарии развития аварийных ситуаций на ГТС для всего «древа событий» в целом. Ежегодная вероятность превышения максимальных расчетных расходов воды и скорости ветра задаются нормами (СНиП) в зависимости от класса ГТС. Уровни воды в верхнем и нижнем бьефах определяются условиями пропуска максимальных расходов воды через ГТС. Ежегодная вероятность их появления определяется вероятностью появления соответствующего максимального расхода. Методики построения кривых обеспеченности этих показателей изложены в литературе [23]. По этим кривым можно определять вероятность превышения любых промежуточных расходов и уровней воды в верхнем и нижнем бьефах. Более подробная информация по методам определения вероятности наступления отдельных событий (отказов) на гидротехнических сооружениях представлена в Приложении 6 литературы [1].

### **30. Особенности разрушения гидротехнических сооружений, определение границ зоны затопления**

Нарушение или полное разрушение ГТС происходит по разным причинам, из них наиболее распространенными являются:

- обрушение откосов грунтовых ГТС;
- перелив воды через гребень водоподпорного сооружения;
- недостаточная фильтрационная прочность и несущая способность грунтов основания;
- недостаточная фильтрационная прочность материалов, из которых возведено водоподпорное сооружение.

Более подробно особенности и сценарии разрушения гидротехнических сооружений, определение границ зоны затопления приведены в Приложении 6 литературы [1].

### **31. Декларации безопасности гидротехнических сооружений**

#### **Общие задачи декларации безопасности гидротехнических сооружений**

Согласно общепринятым положениям декларация безопасности ГТС рассматривается в качестве основного документа, обосновывающего безопасность ГТС, их соответствие критериям безопасности, проекту, действующим техническим нормам и правилам, а также определяющего характер и масштаб возможных аварийных ситуаций и меры по обеспечению безопасной эксплуатации. В этой связи, осуществление государственного надзора за безопасностью ГТС начинается с разработки декларации безопасности.

Декларирование безопасности ГТС, аварии которых могут привести к возникновению ЧС, является обязательным при их проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, выводе из эксплуатации, а также после реконструкции, капитального ремонта, восстановления или консервации.

Как правило, перечень ГТС, подлежащих декларированию безопасности, устанавливается органом надзора, исходя из критериев возможного возникновения ЧС и классом ГТС.

Государственная экспертиза декларации безопасности ГТС осуществляется органом надзора за безопасностью ГТС. Утверждение декларации органом надзора является основанием для получения разрешения на строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию или вывод из эксплуатации ГТС, либо на его реконструкцию, капитальный ремонт, восстановление или консервацию.

Проведение государственной экспертизы декларации безопасности ГТС должно осуществляться с целью установления полноты и достоверности сведений, указанных декларантом, в части выявления степени опасности функционирования ГТС, достаточности предусмотренных мер по обеспечению безопасности ГТС и соответствия этих мер нормам и правилам.

Вопросы, связанные с порядком составления декларации безопасности гидротехнических сооружений, а также примерная структура декларации безопасности ГТС, представлены в Приложении 7 литературы [1].

## **32. Кадастр и Регистр ГТС**

### **Общие положения.**

Кадастр и Регистр ГТС могут иметь как общие, так и различные цели, задачи и содержание. Эти вопросы устанавливаются законодательством и подзаконными актами каждой страны, которые могут вести либо Кадастр, либо Регистр. Как правило, в странах, где законодательно регулирует безопасность ГТС, установлены требования по ведению или только Кадастра, или только Регистра.

В основном, они имеют общие цели, как например учёт и оценка технического состояния сооружений, обеспечение их безопасной работы, информационное обеспечение государственного управления и надзора в

области безопасности ГТС и т.д. Как принято, объектами Кадастра или Регистра являются все ГТС независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, повреждения которых могут привести к возникновению ЧС. В соответствии с нормативными актами Кадастр или Регистр могут вестись органами государственного надзора либо собственниками объекта (например, ниже III класса).

Кадастр и Регистр ГТС представляют собой систему сведений и документов о природных условиях, местоположении, технических, качественных и количественных характеристиках сооружения, сроке службы, владельце и другие данные, ведение которых обеспечивается проведением обследований, топогеодезических изысканий, гидрологических, геологических, гидрогеологических, геофизических, натуральных и других специальных исследований, а также регистрацией ГТС в специальном реестре.

Определенные различия в содержаниях Кадастра и Регистра ГТС можно увидеть на примере представленных в Приложении 8 литературы [1] Кадастра и Регистра ГТС. Порядок ведения Кадастра ГТС в Республике Узбекистан [24,25] и Инструкция о ведении Регистра ГТС Российской Федерации [26] представлены в Приложении 8 литературы [1].

### **33. Общие положения предупреждения аварий на гидротехнических сооружениях**

Основной задачей предупреждения аварий на ГТС является оперативное устранение нарушения процесса работы ГТС, не допуская условий возникновения ЧС.

1. Причинами возникновения аварийных ситуаций могут быть:

- прохождение высокого паводка с расходами, превышающими расчетную пропускную способность водопропускных сооружений гидроузла водохранилища;
- размывы и заносы водозаборных сооружений;
- катастрофические атмосферные осадки (ливень, снегопад), ледовые и шуговые явления;
- ухудшение неблагоприятного фильтрационного режима в местах расположения гидроузла, ограждающих напорных дамб водохранилищ, а также основаниях и примыканиях ГТС;
- снижение прочности и устойчивости ГТС и отдельных их элементов;
- отказы в работе гидромеханического оборудования.

2. Немедленному устранению подлежат нарушения и процессы в работе ГТС и МО, представляющие опасность для людей и создающие угрозу устойчивости и работоспособности основных ГТС и технического оборудования (водозаборы, гидроузлы, напорные дамбы).

К таким нарушениям и процессам относятся:

- резкое усиление фильтрационных процессов и суффозионных явлений с образованием просадочных зон и оползневых участков;

- неравномерная осадка ГТС и их оснований, превышающая предельно допустимые значения и создающая угрозу их устойчивости;

- забивка (заносы, завалы и т.п.) водозаборных, водопропускных и водосбросных сооружений, что может привести к переливу воды через гребень земляных сооружений с последующим разрушением их;

- выход из строя основных затворов или их подъемных механизмов, водосбросных и водопропускных устройств.

3. К местной производственной инструкции должна прилагаться заранее разработанная проектная документация по возможному предотвращению и ликвидации наиболее вероятных аварийных разрушений ГТС. Реализация мероприятий, предусмотренных проектной документацией, должна быть согласована с местными органами власти, подразделениями МЧС и органом надзора.

4. При угрозе возникновения катастрофических ситуаций необходимо организовать усиленный контроль за состоянием возможных зон повышенной опасности, а также иметь информацию от соответствующих государственных органов об угрозе возникновения стихийных явлений.

5. При наличии информации об угрозе возникновения катастрофических явлений, предупредительными мерами по предотвращению и ликвидации возможных аварий, а также уменьшению ущерба могут быть:

- снижение уровня воды в водохранилище;
- наращивание гребней и укрепление откосов земляных плотин, напорных ограждающих дамб;
- устройство запаней, струенаправляющих дамб в районе водозабора.

6. Противоаварийные устройства, водоотливные и спасательные средства должны содержаться в исправном состоянии и периодически проверяться.

7. Во всех случаях, когда возникает угроза разрушения напорных ГТС, необходимо срочное оповещение в установленном порядке всех населенных пунктов, расположенных ниже ГТС, и эвакуация населения из опасной зоны в соответствии с планом мероприятий.

В Приложении 9 представлены материалы по:

- составлению плана действий службы эксплуатации при аварии гидротехнического сооружения;
- плану действия аварийно-диспетчерской службы при ликвидации аварий на водохранилище;
- действиям диспетчера в различных ситуациях;
- основным положениям создания системы раннего предупреждения и оповещения;
- ликвидации последствий гидродинамической аварии и катастрофических последствий.

### **34. Создание и использование аварийных материально-технических резервов по обеспечению безопасной работы гидротехнических сооружений**

#### **Общие задачи [27,28].**

Аварийный запас материалов, инструментов и оборудования (далее

аварийный запас) на ГТС предназначается для оперативного выполнения работ по предупреждению, локализации и ликвидации аварий на ГТС. Для этих целей каждая эксплуатирующая организация должна располагать необходимым аварийным запасом. Потребность в аварийных запасах на проектируемых объектах определяется проектными организациями в составе разделов по эксплуатации. При определении нормативов и норм потребности аварийного запаса могут рекомендоваться отдельные методы расчетов. В случаях, если эксплуатируемый объект находится в особых условиях или имеет определенные дефекты в элементах конструкций, для устранения которых требуется длительное время, эксплуатирующая организация на договорных началах может заказать проектному институту (автору проекта объекта) разработку индивидуальных норм аварийного запаса для своего объекта.

Основной задачей нормативов аварийного запаса является регулирование организации работ по созданию, хранению, использованию и восстановлению аварийных запасов материалов. Нормативы и нормы аварийного запаса материалов на ГТС как обычно разрабатываются на основе отечественного и зарубежного опыта. Вместе с тем, практика изучения опыта ряда стран с развитой технологией по надежной и бесперебойной эксплуатации ГТС с формированием аварийного запаса на них показывает отсутствие единого или общего подхода к решению этих задач. В этом плане важно то, что новые технологии более успешно могли бы использоваться в случае возникновения ЧС на гидротехнических объектах.

При определении или уточнении нормативов и норм аварийного запаса необходимо учесть развитие технологии производства этих материалов, оборудования, инструментов, инвентаря, средств энергоснабжения, автоматики и связи. Кроме того, как обычно в практике формирования аварийных запасов на эксплуатируемых объектах во многих случаях обнаруживается тенденция нехватки финансовых ресурсов для их приобретения, сложности комплектации, содержания, хранения и своевременного ухода за ними, требующих решения комплекса сложных организационных задач, обеспечение которых в полном объеме посильны не всем эксплуатирующим организациям. Это указывает на то, что нормативы и нормы аварийного запаса должны быть оптимально-достаточными, как для предупреждения, так и для ликвидации аварий на ГТС и продуманными в плане удобной и эффективной организации задач. Также важно учесть длительность сроков эксплуатации ГТС и устаревание конструкции и оборудования, расположенных на них, что требует пересмотра некоторых подходов к порядку создания, хранения, использования и восстановления аварийных запасов.

Положение об аварийном запасе материалов может иметь внутриведомственный или межведомственный характер, что зависит от назначения ГТС и их ведомственного подчинения одному или нескольким ведомствам.

За каждым объектом, соответствующим приказом по министерству, должно быть закреплено ПМК (СМУ) или другое подразделение строительных и ремонтно-строительных управлений (трестов, объединений). В отдельных

случаях (прохождение исключительно больших паводков, селей и др.) на крупных и сложных объектах должно быть организовано дежурство строительных машин и механизмов.

В Приложении 10 литературы [1] приведены сведения по:

- порядку создания, размещения, складирования аварийного запаса и обеспечение его сохранности;
- правилам и мерам пожарной безопасности при хранении аварийных запасов;
- порядку использования, списания и восстановления аварийных запасов.

### **35. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений при разработке рабочих проектов**

#### **Инженерные изыскания при проектировании**

Детальные проекты потенциально опасных ГТС должны иметь высокую надежность своих контролируемых показателей, поэтому к работам по изысканиям, исследованиям и принимаемым техническим решениям при проектировании ГТС должны предъявляться дополнительные требования.

От полноты и качества проведения инженерных изысканий на всех этапах от технико-экономического обоснования до строительства и эксплуатации объекта зависят, как его безопасность и надежность, так и долговечность.

Инженерные изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями общегражданских норм, государственных стандартов и других нормативных документов по изысканиям и исследованиям в строительстве.

Инженерные изыскания должны обеспечивать получение исходных материалов, используемых при разработке проекта плотин, включая все основные расчеты, выработку решений по инженерной защите, охране окружающей среды. Инженерными изысканиями устанавливаются основные параметры физических, механических, а при необходимости - и теплофизических свойств грунтов, с помощью которых определяются деформации плотин, устойчивость их откосов, фильтрационная прочность.

Для повышения надежности расчетов максимальных расходов на водотоке, где проектируется ГТС, следует уже на ранней стадии проектирования вести наблюдения за расходами воды (желательно не менее чем на трех гидростаях).

Для разработки детального проекта ГТС по окончании гидрологических и климатических изысканий как минимум должны быть представлены:

- схема гидрометеорологической изученности бассейна, гидрографические характеристики водоисточника;
- температуры воздуха в районе строительства: средние, максимальные и минимальные значения по месяцам года;
- величина осадков (мм) по месяцам и суммарная за год различной обеспеченности (25, 50, 75 и 95%). Суточные максимумы вероятностью 0.5, 1, 3, и 10%;
- максимальные скорости ветра по месяцам и разным направлениям.

- Максимальная скорость ветра обеспеченностью 1, 3, 5, 10, 20 и 30%;
- испарение с водной поверхности по месяцам года (мм/мес.);
  - годовой сток воды и внутригодовое его распределение различной обеспеченности;
  - максимальные расходы воды и гидрографы паводков различной обеспеченности;
  - среднегодовой и максимальный сток взвешенных и влекомых наносов;
  - кривые емкости и площади зеркала водохранилища. Объем русла реки при прохождении паводка обеспеченностью 10 % в пределах чаши водохранилища;
  - карта зоны затопления с выделением зон различной гидравлической шероховатости;
  - кривые зависимости расходов воды от глубины потока для расчетных створов, включая и зону затопления.

При инженерно-геологических изысканиях, в зависимости от особенностей геологического строения и характера рельефа долины реки, разведку выполняют буровыми скважинами, шурфами, расчистками и штольнями. Разведкой должны быть освещены все геоморфологические элементы долины. При этом для бетонных сооружений расстояния между выработками меньше, чем для земляных. Глубина скважин определяется мощностью активной зоны влияния сооружений на основание.

Геофизические исследования проводятся в комплексе с инженерно-геологической съемкой и гидрогеологическими работами. Изучение ведется для оценки внутренних частей среды (между выработками, между выработками и дневной поверхностью, каротаж). Исследования позволяют повысить достоверность интерпретации результатов, оценить физико-механические свойства пород, устойчивость склонов, скорость движения подземных вод, положение УГВ, минерализацию и водонасыщенность пород, местоположение зон повышенной фильтрации.

Гидрогеологические исследования проводятся в объемах, необходимых для построения геофильтрационных моделей участка створа и проектирования на ее основе противофильтрационных и дренажных мероприятий, оценки агрессивности свойств воды, определения мест и объемов утечки воды из водохранилища (канала).

В районах с сейсмичностью более 6 баллов должна проводиться детальная оценка сейсмологических и сейсмотектонических условий: микросейсмораионирование площадки расположения ГТС, прогноз возможных величин тектонических сейсмодформаций, вероятностная оценка сейсмической опасности.

Изыскания естественных минеральных материалов для строительства ГТС имеют целью обеспечение песком и гравием для приготовления бетона, устройства дренажей и фильтров, грунтами для возведения плотин и дамб, камнем для упорных призм насыпных плотин, отмостки откосов и креплений нижних бьефов водопропускных сооружений.

Для обоснования технических решений, принимаемых при

проектировании гидротехнических сооружений I и II классов, как правило, следует проводить научно-исследовательские работы, в том числе экспериментальные и опытно-конструкторские.

В Приложении 11 литературы [1] более подробно и детально представлены такие разделы как:

- Требования к инженерным изысканиям;
- Климат и гидрологические условия;
- Инженерно-геологические и гидрогеологические условия;
- Оценка сейсмических условий места расположения гидротехнических сооружений;
- Изыскания естественных минеральных строительных материалов;
- Разработка рабочих проектов;
- Исследования при проектировании и строительстве.

### **36. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений в период строительства**

Разработка проекта производства работ.

Подрядчик (независимо от формы собственности), который выиграл тендерные торги, до заключения контракта обязан разработать проект производства работ (ППР) и представить его на утверждение Заказчику. Основой ППР является календарный график выполнения работ, в котором для каждой позиции ведомости объемов работ и спецификаций оборудования показывается время начала и окончания СМР с разбивкой по месяцам, определяется состав и количество необходимой строительной техники, рабочих, объемы и сроки поставки основных строительных материалов и оборудования, потребность стройки в воде, сжатом воздухе и электроэнергии. Вопросы состава объектов базы строительной индустрии, их дислокации, схемы движения автотранспорта и размещения подсобных предприятий подрядчик решает самостоятельно. К календарному графику прикладывается подробная пояснительная записка с обоснованием принимаемых решений. ППР должен полностью соответствовать требованиям общих и специальных технических условий тендерной документации.

В процессе строительства очень важно организовать обеспечение качественными строительными материалами, от чего в конечном итоге будет зависеть состояние сооружений, их долговечность, условия эксплуатации.

Существующие методы контроля качества укладки грунтов и бетона при возведении ГТС не всегда обеспечивают полный и своевременный контроль технологии производства работ. Из-за неоднородности материалов месторождений максимальная плотность грунтов, укладываемых в ГТС, может иметь разброс численных значений, достигающих 10 % и более. Поэтому особое внимание необходимо уделять методам контроля качества при проведении грунтовых и бетонных работ по сооружениям.

В период производства СМР подрядчик обязан вести исполнительную документацию по всем видам работ. В ее основу должны быть положены рабочие чертежи, приведенные на них планы, профили и сечения отдельных элементов ГТС. На исполнительных чертежах необходимо показать проектное и фактическое планово-высотное положение выполненных элементов конструкций, определить фактически выполненные объемы работ. Скрываемые части конструкций освидетельствуются комиссией заказчика и подрядчика с оформлением актов выполненных работ.

В период строительства необходимо осуществление исследований таких, как наблюдения за гидрологическим режимом реки и климатом, натурные наблюдения за состоянием ГТС, опытные и экспериментальные работы в период строительства, дополнительный контроль качества работ и т.д.

Работы по монтажу основного технологического оборудования и проведению его контрольных испытаний (пуско-наладочные работы) проводятся, как правило, специалистами завода «поставщика» по контракту с заказчиком. Для контроля качества СМР заказчик может привлекать для осуществления авторского надзора специалистов проектной организации, участвующих в разработке проекта, а также отдельных специалистов для осуществления технического надзора.

По завершению строительства, подрядчик обязан передать заказчику отчет о строительстве ГТС. В этот отчет включается вся исполнительная документация, составленная в период строительства, отчеты по опытным и экспериментальным работам, результаты лабораторных испытаний грунтов и строительных материалов и др.

В Приложении 12 более детально представлены такие подразделы как:

- Вопросы обеспечения качественными строительными материалами;
- Оперативный контроль укладки грунтов и бетона;
- Исполнительная документация по строительно-монтажным работам;
- Проведение исследований в период строительства;
- Пуско-наладочные работы;
- Авторский (технический) надзор в период строительства;
- Отчет о строительстве ГТС.

### **37. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений в период эксплуатации**

#### **Обследование состояния гидротехнического сооружения [9,29]**

Безопасность ГТС в период эксплуатации зависит от постоянного и полного учета изменений значений контролируемых показателей, своевременного анализа данных, корректировки статистических зависимостей и значений диагностических показателей. Под действием внешних нагрузок в грунтах оснований, теле ГТС и бортовых примыканиях происходят изменения: скальные породы размягчаются и увеличивается их водопроницаемость, в крупнообломочных и песчаных грунтах изменяются показатели сопротивления сдвига и деформаций, появляются участки повышенной фильтрации и

суффозионных размывов, в сжимаемой толще связных грунтов происходит уплотнение и изменение влажности.

Необходимо определить размеры области воздействия и характер изменений, которые произошли в грунтах тела и основания ГТС и его бортовых примыканиях, а также наличие и активность развития опасных геологических процессов природного и техногенного генезиса, степень их воздействия на безопасность ГТС.

Обследование должно выполняться путем непрерывного осмотра местности между точками наблюдений, количество которых зависит от степени сложности условий и наличия или отсутствия каких-либо отрицательных явлений. На участках проявления сложных геологических процессов производится сгущение точек наблюдения.

Обследование тела плотин и дамб каналов начинают с осмотра гребня. Фиксируются наличие трещин, размывов, просадок и оползневых явлений. По верховому откосу следует обращать внимание на наличие оползневых явлений, выпора бетонного крепления, состояние крепления в зоне действия волн и льда. Геометрия верхового откоса и отметки поверхности отложения наносов ниже уровня воды устанавливается путем промеров по поперечникам на расстоянии 10-20 м друг от друга.

По низовому откосу необходимо отслеживать участки выпора грунта, суффозионного выноса, выходов профильтровавшейся воды, мокрых пятен, оплывин, а также ходов землеройных животных. При обследовании территории, примыкающей к низовому откосу (полоса шириной 2-3 максимальных напора) выявляются наличие суффозионных проявлений, родников, участков заболачивания и яркой зелени. Оценивается состояние конструкций дренажа и отводящей сети.

Обследование береговых примыканий производится как со стороны верхнего, так и нижнего бьефов в полосе шириной не менее 2-3 высот плотины. Обследование проводится с отметок на 2-5 м выше МПУ, при этом фиксируются любые проявления водопоглощения на участке верхового откоса, а также выходы родников и суффозионного размыва на участке низового откоса. Кроме того, фиксируются повреждения склонов ветровыми волнами, наличие оползней, осыпей и карста.

При обнаружении выходов воды выполняются замеры ее расходов, отбираются пробы воды для определения мутности и химического состава. Для сравнения одновременно берутся пробы воды из водохранилища и из реки в нижнем бьефе.

При обследовании бетонных сооружений (водовыпусков, водосбросов и др.) оценивается состояние сопряжений с грунтом тела плотины на предмет наличия контактного размыва. Определяется наличие неравномерных осадок и наклонов отдельных элементов, трещин в бетоне, чрезмерное раскрытие деформационных швов, разрушения бетона. Оценивается состояние водобоя, рисбермы и примыкающих участков канала. На каналах обследование выполняется по обоим берегам. Оценивается состояние крепления, устойчивость откосов, наличие оползней и деформации русел каналов,

фиксируются места высачивания воды.

Выполняется оценка состояния механического и электрического оборудования: затворов, задвижек, кранов, подъемных механизмов, металлоконструкций, силовых кабелей, систем освещения и другого вспомогательного оборудования. Оценивается надежность электроснабжения, состояние резервного электрогенератора.

Обследуется состояние приборов и коммуникаций КИА. Определяется количество действующих и вышедших из строя приборов, чувствительность приборов, состояние систем сбора данных, водомерных устройств для замера расходов дренажных вод и расходов поверхностных вод реки.

В регионах развития карстовых процессов возможно образование новых карстовых форм за счет изменения условий дренирования вод из-за создания сооружением дополнительного напора.

В районах развития оползней описываются формы смещений, видимая мощность оползневых накоплений, формы оползневого рельефа, общие контуры оползневых тел, выявляются факторы, способствующие возникновению оползней. Если на оползневом склоне имеются противооползневые сооружения, описываются их состояние и эффективность работы.

В районах распространения лессовидных пород необходимо описать формы микрорельефа, связанные с проявлением просадочных свойств пород, причину возникновения просадок и условия поверхностного стока воды со склонов.

На заболоченных участках устанавливаются контуры болот в плане, условия питания и дренирования болот, характер растительности, наличие бугров сезонного пучения.

По результатам обследования можно выполнить оценку состояния сооружений и приоритетности ремонтных работ, используя систему относительной опасности в баллах [9] (табл. 10 и 11).

Таблица 10.

Опасность	Балл (Н)
Авария, которая может повлечь за собой возникновения риска для ГТС и ниже расположенной территории	5
Авария, которая может повлечь за собой возникновения риска для обслуживающего персонала ГТС	4
Авария, которая может привести к перебоям подачи воды на орошение либо в энергоснабжении	3
Авария, которая может привести к необходимости выполнения ремонта	2
Авария, которая не вызывает серьезных последствий	1

Таблица 11

Риск	Степень риска (R)
Неотвратимый	3
в течении 5 лет	2
в перспективе	1

Приоритетность восстановительных работ может быть определена по величине произведения (НхР), используя данные табл. 12.

Таблица 12

НхR	Рекомендуемые действия
1-2	Продолжать наблюдения, нет необходимости в оперативных действиях
3-5	Планировать ремонт в течение 5 лет
6-8	Планировать ремонт в текущем году
9-12	Необходим безотлагательный ремонт
15	Аварийная ситуация, понизить уровень воды верхнего бьефа, немедленно приступить к ремонту

### **Геодезическое обеспечение изыскательских работ**

Работам по проведению изысканий должны предшествовать работы по инженерно-геодезическому обеспечению, в состав которых входят:

- составление исполнительных карт обследуемой территории масштаба 1:500 и крупнее;
- обновление топогеодезических планов. При изменении ситуации и рельефа более чем на 35% площади, съемка выполняется заново;
- привязка инженерно-геологических выработок и геофизических точек;
- геодезические работы по изучению опасных геологических процессов (оползни, переработка берегов);
- обмерные работы по восстановлению общих чертежей ГТС.

### **Реконструкция и ремонт гидротехнических сооружений**

При выполнении работ по реконструкции и ремонту ГТС необходимо обеспечить нижеследующие задачи [30].

**А. Сбор и анализ максимально объективной информации об объекте: условиях его эксплуатации, воздействующих факторах, текущем эксплуатационно-техническом состоянии и т.п.**

Указанную информацию в основном можно получить из проектной, строительной и эксплуатационной документации по объекту, материалов изыскательских работ, инженерного обследования, проведенных незадолго до планируемой реконструкции. Особенно важно уделить внимание инженерно-техническому обследованию объекта. Такое обследование должно быть более скрупулезным и глубоким. Результатом такого обследования должно являться не только эксплуатационно-техническое состояние объекта в целом и отдельных его элементов в частности, но и анализ причин, вызывающих те или иные деструктивные процессы, четкие рекомендации по предотвращению

влияния таких причин и конкретные рекомендации для проектной организации по, возможно применимым при планируемой реконструкции, технологиям и материалам.

Далее, в рамках объема данной статьи, рассмотрим некоторые технические решения, методы и технологии, применяемые в настоящее время при реконструкции ГТС.

### **Б. Бетонные работы.**

Часто при реконструкции сооружений существует необходимость проведения бетонных работ. При этом, есть два пути получения бетона: первый - это заказ с ближайшего бетонного узла, в соответствии с определенным проектом, техническими требованиями к бетону; второй - изготовление или модификация бетона в построечных условиях. В первом случае, несмотря на кажущееся соблюдение технических требований производителем бетона, существует вероятность получения бетона с некачественным заполнителем, нарушенным В/Ц отношением (особенно в жаркую погоду), несбалансированностью модифицирующих добавок и их невысоким качеством. Все эти факторы могут быть причиной появления дефектов бетонных конструкций в период эксплуатации. При производстве бетона в построечных условиях можно значительно эффективнее наладить контроль качества и намного улучшить те или иные технические показатели.

Например, для конструкций I категории ответственности при числе циклов попеременного замораживания и оттаивания - 100-150 в год, следует использовать бетон по морозостойкости не ниже R300, для суровых условий эксплуатации. Марку по водонепроницаемости следует брать в зависимости от градиента напора. Для температуры водной среды свыше плюс 10 С° до плюс 30 С° и при градиенте напора свыше 10 до 20, марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W8. Указанные требования далеко не самые критические, но даже для их соблюдения требуется изготовить специальный бетон. Такие требования достаточно легко выполнить, изготавливая бетон по собственной рецептуре непосредственно на объекте. Однако, для этого следует точно знать особенности применения тех или иных добавок и технологию производства бетона в целом.

Например, известно, что для увеличения морозостойкости и водонепроницаемости рекомендуется использовать воздухововлекающие добавки, однако не всегда учитывается, что такие добавки влияют на уменьшение прочностных характеристик, а в случае превышения дозировки, происходит формирование нерегулярной структуры частично открытых пор, в результате чего резко увеличивается водопроницаемость бетона. Поэтому для рассматриваемого случая необходимо применить комплексную добавку, в состав которой, помимо воздухововлекающего компонента, будет входить уплотняющий, пластифицирующий и суперпластифицирующий. Также, можно внести неактивные добавки типа микрокремнезема, армирующих полимерных волокон. Применяя армирующие волокна, опять же, следует учитывать, что для ГТС не следует применять волокна на основе целлюлозы по причине их биоразлагаемости. При использовании некоторых гидроизолирующих и

гидрофобизирующих добавок (при их передозировке) могут проявиться процессы миграции растворимых солей к испаряющим поверхностям, в результате образуются высолы. Иногда процессы образования высолов настолько интенсивны, что приводят к отрыву, практически, любых защитных покрытий с поверхности бетона. Приведенные примеры показывают, насколько важно знать об особенностях свойств тех или иных материалов, особенно новых зарубежных, которые относительно недавно появились на рынке.

#### **В. Технические решения по устройству технологических швов и стыков.**

В большинстве случаев дефекты ГТС локализуются в зоне швов и стыков. Поэтому как при новом строительстве, так и при ремонтных работах технологическим швам необходимо уделять особое внимание. В настоящее время существует много технических решений ремонта и устройства различных швов. При организации собственных работ чаще всего применяется гидрофильный резиновый профиль (не надо путать с бентонитовыми шнурами и матами). При его закладке в проекцию будущего холодного шва, после бетонирования он частично увеличивается в объеме и стабилизируется, тем самым уплотняя зону шва. В случае нарушения гидроизоляции в зоне шва и проникновения водной среды профиль продолжает «впитывать» воду, при этом еще больше уплотняя межшовное пространство. В результате разбухший профиль полностью повторяет рельеф соседних поверхностей шва и изолирует данную зону.

Другой интересной технологией устройства швов являются «инъекто-системы». Суть таких систем сводится к предварительной закладке инъекто-шнура в зону бетонирования, после бетонирования, через специально выведенные штуцера производится прокачка шва под давлением заранее определенной инъекционной композицией (см. ниже).

Для поверхностной обработки швов существует целый ряд специальных эластичных материалов, в том числе и на цементной основе. В любом случае, при планировании ремонта или устройства шва необходимо завершено комплексное решение.

#### **Г. Защита сооружений от воздействия грунтовых вод.**

Часто, при разработке проекта реконструкции заглубленных емкостных сооружений детально рассматривается внутренняя гидроизоляция, а внешняя гидроизоляция считается не столь важной и планируется, например, из недорогого битума, который давно не отвечает требованиям по качеству к современным изолирующим материалам. На заглубленное сооружение помимо технологической среды изнутри, снаружи действуют грунтовые воды, явления пучения грунта, внешних статических нагрузок и т.п. И порой, снаружи сооружение подвергается не меньшему воздействию различных факторов, чем изнутри. Указанные факторы можно свести к минимуму, просто организовав по периметру сооружения пристенный дренаж из полимерной профильной мембраны с геотекстильным слоем, с выводом его в кольцевой трубчатый дренаж и отводом в приемный колодец, далее ливневую или дренажную

канализацию. Но, к сожалению, такое решение применяется редко и после слива технологической среды из заглубленного емкостного сооружения, по стенам, особенно в нижней части, происходит прямая фильтрация влаги из прилегающего грунта. Часто это сопровождается локальными разрушениями внутреннего гидроизоляционного покрытия и (или) стенок сооружения.

#### **Д. Технологии восстановления, защиты и гидроизоляции железобетонных сооружений.**

В настоящее время, на отечественном и международном рынке представлено достаточно много компаний-производителей специальных материалов для ремонта и гидроизоляции железобетонных сооружений. Нет необходимости их подробно рассматривать. Стоит лишь обратить внимание, что, выбирая те или иные материалы, необходим комплексный подход, знание особенностей применения и принципов действия выбранных материалов.

Например, применяя материалы проникающего действия надо знать, что движущей силой процесса проникновения является градиент концентраций порового раствора и его низкие показатели поверхностного натяжения, при этом уплотнение и гидроизоляция пор бетона происходит в результате сложных реакций образования сульфоалюминатов кристаллогидратов солей кальция. Понятно, что для эффективного протекания такой реакции необходимо наличие свободных ионов  $Ca^{2+}$  в поровом растворе. Это свойственно для относительно нового бетона. В «старом» бетоне ГТС свободных ионов  $Ca^{2+}$  на порядки меньше, чем в новом, а значит и процесс проникновения и уплотнения поровой структуры, в таком случае, будет иметь поверхностный характер. Т.е. для гидроизоляции «старых» бетонных поверхностей применение проникающей изоляции малоэффективно.

Продолжая тему проникающей гидроизоляции, необходимо отметить широко распространенное заблуждение, что проникающая гидроизоляция является одним из эффективных средств при устранении очагов сквозной фильтрации влаги, при, так называемом, негативном давлении. Нет сомнения, что при правильном применении рассматриваемых материалов, увлажненная бетонная поверхность в зоне применения станет сухой. Но это не является решением проблемы гидроизоляции, это - является устранением локального дефекта увлажнения и не более того. Если рассмотреть данную проблему более объективно, можно утверждать, что сквозная фильтрация влаги через бетон является причиной повреждения наружной гидроизоляции и затрагивает всю структуру бетона от поверхности проникновения до поверхности появления влаги. Соответственно, внутри бетона влага распространяется неконтролируемо, чаще всего вдоль арматуры и закладных изделий и затрагивает значительно больший объем, чем то, что можно обнаружить на поверхности. Более того, создав барьер для выхода влаги, происходит увеличение давления воды и водяных паров в поровой структуре, что в свою очередь является причиной более обширного заполнения бетонной структуры водой. Таким образом, применив проникающую гидроизоляцию для устранения дефекта прямой фильтрации, мы провоцируем развитие процесса фильтрации в объеме поровой структуры бетона. Когда будут обнаружены новые зоны

увлажнений - вопрос времени. В дальнейшем постепенно начнут развиваться процессы коррозии арматуры. Для подобных случаев рекомендуется применить технологии инъектирования проницаемой зоны полимерными композициями и только после этого применить один из видов цементной гидроизоляции. В этом случае произойдет уплотнение и гидроизоляция всей проницаемой зоны в объеме конструкции, а цементная гидроизоляция изолирует поверхность от остаточной капиллярной влаги.

#### **Е. Технологии инъектирования при ремонте и восстановлении железобетонных конструкций.**

Эти технологии можно отнести к достаточно редким технологиям, особенно в том контексте, в котором мы это понимаем. За рубежом указанные технологии распространены значительно шире, чем у нас. Однако за последние годы на отечественном рынке появилось достаточно много различных материалов и оборудования для инъекционных работ. Это одни из самых эффективных и надежных технологий укрепления и гидроизоляции бетонных (каменных) сооружений. Ведь подбирая инъекционный состав, технические приспособления и оборудование можно решить большинство проблем бетонных структур, при этом, не выводя сооружение из эксплуатации. А затраты времени на устранение определенных дефектов могут быть на порядок меньше по сравнению с применением традиционных технологий. Если рассматривать технологии инъектирования подробно, то это может занять отдельную объемную монографию. Поэтому коснемся лишь основных материалов по принципу их действия и применения.

#### **Ж. Цементные инъекционные материалы.**

В основном предназначены для укрепления каменных, кирпичных, реже бетонных сооружений. Также эти материалы весьма эффективны при бетонировании мелких элементов со сложной пространственной конфигурацией, бетонировании труднодоступных мест, бетонировании анкерных элементов. По сравнению с обычными растворами их отличает высокая дисперсность, реологические свойства, отсутствие усадочных дефектов, высокая прочность.

#### **З. Вспенивающиеся гидроактивные полимерные композиции.**

Особенностью этих материалов является процесс их отвердения, который, в присутствии влаги происходит с увеличением объема и формированием ячеистой структуры полимера с замкнутыми порами. В результате образуется полимер, объем твердой фазы которого, в 3-10 раз больше объема жидкой фазы исходных реагентов, т.е. происходит заполнение и уплотнение порового пространства в структуре материала. Общим результатом применения таких материалов является увеличение прочностных характеристик и уменьшение влагопроницаемости. Эти результаты обуславливают целевое применение таких материалов - восстановление прочностных показателей сооружения и гидроизоляционной защиты.

## **И. Инъекционные смолы.**

Обычно являются двух и более компонентными составами и предназначены для укрепления и изоляции пористых структур бетона (камня), устройства гидроизоляционных отсеков и склеивании трещин. Часто применяются в комплексе с гидроактивными вспенивающимися композициями.

## **К. Гидрофильные гели.**

В отвердевшем состоянии представляют собой эластичные полимеры, которые при наличии воды увеличиваются в объеме. Применяются в основном для изоляции швов и трещин в сооружениях с влажным режимом эксплуатации.

## **Л. Кремнийорганические высокоподвижные жидкости**

Существует достаточно много инъекционных материалов на кремнийорганической и силикатной основе. Применяются для гидроизоляции мелкопористых структур, в сочетании с другими материалами, для устройства противодиффузионных завес (силикатные материалы) и т.п.

Для эффективной эксплуатации ГТС необходимо иметь максимально полную и объективную информацию о существующих и новых материалах и технологиях, применяемых при ремонте и строительстве подобных объектов.

## **38. Натурные наблюдения и оценка надёжности технического состояния гидротехнических сооружений в эксплуатационный период**

### **Натурные наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений и их основаниями [31,32, 33]**

Натурные наблюдения за работой и состоянием ГТС и их оснований проводятся для оперативного контроля и оценки безопасности сооружений, своевременного выявления дефектов, назначения ремонтных мероприятий предотвращения аварий и улучшения условий эксплуатации. Кроме того, они необходимы для комплексного анализа надёжности ГТС в целом и отдельных ее элементов.

Натурные наблюдения начинаются в период строительства ГТС при закладке КИА и продолжаются в течение всего срока эксплуатации ГТС. Состав и объем наблюдений зависят от класса ГТС, его конструктивных особенностей, геологических, гидрогеологических и других природных условий, а также от состава КИА и требований эксплуатации. В настоящее время, действующими нормативными документами предусматривается в период проектирования ГТС разработка специального проекта натурных наблюдений с установкой соответствующей КИА. При строительстве плотин в сейсмических районах проектом натурных наблюдений предусматривается установка сейсмической

аппаратуры (сейсмографов, акселерометров) как непосредственно на сооружении, так и в непосредственной близости к нему. Частота наблюдений в проекте натуральных наблюдений может корректироваться в процессе эксплуатации в зависимости от стабильности показаний КИА. Частота наблюдений может повышаться при близости показаний приборов к предельно допустимым значениям измерительных величин, а также в случае появления экстремальной ситуации, например: длительной форсировке уровня верхнего бьефа, усилении давления со стороны верхнего бьефа, усилении сейсмической активности в районе гидроузла и т. п. Современная практика проектирования предусматривает создание для анализа работы сооружений соответствующей базы данных наблюдений и ее обработки. С этой целью сбор, хранение и обработка данных натуральных наблюдений осуществляется с помощью специальных компьютерных ИДС, у которых все этапы (сбор, хранение и обработка) могут проводиться в автоматическом режиме по заранее заданным программам. Таковую постановку проведения натуральных наблюдений и их обработки принято называть мониторингом.

Натурные наблюдения предусматривают визуальные наблюдения за состоянием плотин, береговых примыканий, включая цементационные и дренажные галереи, инструментальные геодезические наблюдения по приборам КИА (как визуально, так и дистанционно), наблюдения за суффозией и химическим составом воды. Помимо систематических наблюдений плотина, как и весь гидроузел в целом, должна подвергаться внеочередному визуальному осмотру и полному циклу инструментальных наблюдений после паводка при форсировке водохранилища, землетрясении высокой бальности и т. п.

На всех без исключения потенциально опасных ГТС должны выполняться приведенные ниже работы:

- наблюдения за вертикальными осадками и горизонтальными перемещениями;
- наблюдения за поверхностью грунтовых вод, напорами и расходами фильтрации;
- наблюдения за поровым давлением в основании и противофильтрационных элементах грунтовых плотин;
- наблюдения за максимальными расходами воды водоисточника и объемами стока гидрографов паводков;
- наблюдения за параметрами ветровых волн перед плотинами и волн неустановившегося движения воды в каналах;
- наблюдения за скоростью подъема и снижения уровня верхнего бьефа ГТС;
- наблюдения за заилением чаш водохранилищ, аванкамер НС и деформациями русел рек и каналов;
- определение фактической пропускной способности водопропускных сооружений;
- наблюдения за состоянием механического и другого оборудования, трубопроводов, средств АСУ, оценка надежности электроснабжения ГТС.

Регулярные натурные наблюдения за показателями, характеризующими эксплуатационную надежность и безопасность сооружения и основания,

должны начинаться непосредственно после установки соответствующих средств измерений и продолжаться в течение нормируемого для каждого сооружения или отдельного его элемента срока с учетом их состояния, тенденций в процессах стабилизации режимов работы и старения, долговечности измерительной аппаратуры и возможностей ее замены по истечении рабочего ресурса и других обстоятельств.

На бетонных и железобетонных сооружениях проводятся следующие виды наблюдений: за осадками, за смещениями, за температурным режимом высоких бетонных плотин, за фильтрацией в основании и теле сооружений, за монолитностью бетонных сооружений, за состоянием бетона, за динамикой сооружений.

На гидротехнических сооружениях из грунтовых материалов выполняются следующие виды наблюдений: за осадками, за смещениями, за фильтрационным режимом сооружений, за напряженным состоянием грунтов (для высоких плотин I и II классов), визуальные наблюдения за состоянием откосов и их креплений (путями отвода профильтровавшейся воды); отсутствием осадок (просадок, трещин), наличием и характером растительности.

Периодичность наблюдений за осадками и плановыми смещениями плотин устанавливается проектной организацией при составлении программы натурных наблюдений отдельно для каждой плотины с учетом ее конкретных особенностей.

Более подробная информация по натурным наблюдениям и оценке надежности изложена в Приложении 13 литературы [1] в разделах:

- Натурные наблюдения за состоянием гидротехнических сооружений и их основаниями;
- Методика и техника натурных наблюдений;
- Наблюдения за бетонными и железобетонными гидротехническими сооружениями;
- Наблюдения за гидротехническими сооружениями из грунтовых материалов.

### **39. Общие сведения по обеспечению контроля за безопасностью гидротехнических сооружений**

#### **Общие сведения по обеспечению контроля за безопасностью гидротехнических сооружений.**

Около 44 тыс. высоких плотин, эксплуатирующихся в настоящее время во всем мире, из которых 43 тыс. возведены в XX веке, в том числе 37,4 тыс. с 1950 г., являются лучшей характеристикой плотиностроения в обеспечении устойчивого развития цивилизации за 5000 лет. Более 8000 км<sup>3</sup> речного стока, зарегулированного с их помощью, используется для орошения 270 млн. га земель, выработки почти 2460 млрд. кВт-ч (18,5 % всей потребляемой в мире) электроэнергии, защиты от паводков, обеспечения потребности в технической и

питьевой воде, создания зон отдыха и возможности судоходства на ранее недоступных участках рек [1].

Вместе с тем, наличие водохранилищных плотин, наряду с выгодами, влечет за собой создание различного рода рисков, вероятностных по своей природе, из которых наиболее известными по негативным последствиям являются социальные, материальные (экономические), конструктивные (гидрологические, геодинамические, технические), экологические и др. Анализ катастрофических разрушений ряда плотин, их последствий, изучение причин и закономерностей различных рисков, их учет и регулирование имеют большое практическое значение. Обеспечение систематического контроля безопасности и надежности - главное условие возведения ГТС, в т.ч. плотин, являющихся гидродинамически опасными объектами.

В широком смысле здесь понимается способность объекта обеспечить оптимальную выгоду в течение заданного периода времени, что приводит к предупреждению правовых конфликтов, разрешить которые можно в первую очередь на основе государственных законов и предусмотренных ими нормативно-правовых актов. Одним из важнейших и принципиальных вопросов является выявление тенденций государственного регулирования отношений в области безопасности ГТС, обеспечивающее необходимые условия для системы безопасности ГТС.

Как правило, в систему обеспечения безопасности ГТС включается:

- разграничение функций правительства, органов исполнительной власти, органов государственной власти на местах и эксплуатирующих организаций по обеспечению безопасной эксплуатации ГТС;
- установление основных обязанностей эксплуатирующих организаций и собственника;
- осуществление государственного надзора за безопасностью ГТС во всех производственных циклах ГТС;
- декларирование безопасности ГТС;
- ведение Кадастра (или Регистра) ГТС;
- установление ответственности за нарушение законодательства о безопасности ГТС.

Главной целью государственного регулирования безопасности ГТС является

предупреждение аварий путем:

а) совершенствования правил и норм проектирования, строительства и безопасной эксплуатации ГТС;

б) осуществления государственного надзора за выполнением правил и норм эксплуатации ГТС эксплуатирующими организациями, а также надзора за деятельностью иных лиц, которая может привести к снижению уровня безопасности ГТС;

в) наблюдения и анализа состояния сооружений и оснований, своевременного обнаружения и устранения тех их дефектов, которые при дальнейшем развитии могут привести к полной или частичной потере работоспособности объекта и возникновению ЧС;

г) подготовки персонала к выполнению противоаварийных мероприятий и действиям в условиях локализации и ликвидации ЧС, а также создания необходимых для этого материальных и финансовых резервов.

### **Результаты анализа контроля надежности и безопасности гидротехнических сооружений.**

По мере длительности сроков эксплуатации увеличивается необходимость постоянного контроля их состояния, актуальность которого по мере старения сооружений должна возрастать. Анализы контроля ГТС указывают на большое количество факторов нарушений, приводящих к отклонению от норм безопасности и надежности ГТС.

Многолетние анализы на ряде ГТС.

#### **На водохранилищах:**

- отклонения от проектных предположений в характере взаимодействия системы «плотина - скальное основание»: появление нерасчетных напряжений и трещин на контактах с основанием и в теле плотины;
- изменения водопроницаемости и деформационных свойств скального основания;
- снижение устойчивости береговых примыканий;
- крупные гидроузлы с высокими плотинами ( $H > 100$  м) и значительными изменениями уровня воды водохранилищ требуют особого внимания с учетом значительных техногенных нагрузок (статических и динамических) и активного фильтрационного влияния на скальное основание;
- заиливание чаши и случаи завала водоприемников (наблюдается в большинстве русловых водохранилищ);
- опасность обрушения склонов и оползней;
- механическая и химическая суффозия грунтов основания и тела плотин;
- осадка гребня;
- опасность перелива воды через гребень плотин при одновременной совокупности внешних воздействий (ветер, землетрясение, наполненная чаша);
- разрушение бетонных креплений верхового откоса плотин;
- отсутствие нормального отвода фильтрационных вод;
- разрушение цементационной завесы;
- не обеспеченность герметизации строительных швов;
- неудовлетворительное состояние подъемных механизмов, гидроприводов гидромеханического оборудования, имеющего по сравнению с сооружениями меньший ресурс работоспособности;
- размыв нижнего бьефа;
- отсутствие автоматизированных систем управления затворами, низкие технические характеристики системы связи, недостаточно надежные электроснабжение и система раннего оповещения населения при ЧС и т.д.

#### **На насосных станциях:**

- заиливание аванкамеры и подводящего канала;

- износ рабочего колеса;
- износ ремонтных затворов;
- износ напорного трубопровода;
- фильтрация в подземной части, подтопление территории;
- износ электротехнической и коммутационной аппаратуры;
- выход из строя части электродвигателей;
- повышение вибрационной активности агрегатов;
- повышенный износ насосных агрегатов и т.д.

**На каналах:**

- деформация дюкеров и акведуков на каналах;
- заиление русел каналов;
- размыв каналов и разрушение откосов;
- старение механического и электротехнического оборудования.

**На гидроузлах:**

- деформация или износ бетонных конструкций;
- старение механического оборудования;
- старение или отсутствие электротехнического оборудования и т.д.

**На гидроэлектростанциях:**

- разрушение облицовки и заиление деривационных каналов;
- повреждение железобетонных конструкций напорного бассейна;
- размыв и заиления отводящих русел;
- недопустимые просадки на фундаментах опор напорных трубопроводов.

**К общим факторам отклонения от норм безопасности и надежности ГТС при эксплуатации относятся:**

- неукomплектованность КИА;
- неукomплектованность аварийными запасами материалов и оборудования;
- неукomплектованность резервным электропитанием;
- неукomплектованность или некачественное ведение технической документации;
- несоблюдение режима эксплуатации, недостатки при проведении натуральных наблюдений;
- несоблюдение критериев безопасности;
- недостатки по ремонту и техническому обслуживанию;
- недостаточный уровень оснащённости средствами связи;
- отсутствие системы раннего предупреждения;
- отсутствие системы управления затворами;
- отсутствие мероприятий по подготовке персонала (обучение и повышение квалификации, аттестация);
- неотчужденность водоохранных зон;
- ошибки в управленческих решениях и т.д.

**Организация контроля за безопасностью гидротехнических сооружений.**

**Технический контроль состояния гидротехнических сооружений.**

В соответствии с общепринятыми требованиями, эксплуатационный контроль состояния и работы ГТС должен обеспечивать:

- проведение систематических наблюдений с целью получения достоверной информации о состоянии сооружений, оснований, береговых примыканий в процессе эксплуатации;
- своевременную разработку и принятие мер по предотвращению возможных повреждений и аварийных ситуаций;
- получение технической информации для определения сроков и наиболее эффективных и экономичных способов ремонтных работ и работ по реконструкции;
- проведение многофакторного анализа состояния сооружений, находящихся в эксплуатации более 25 лет;
- выбор оптимальных эксплуатационных режимов работы ГТС.

Наблюдения проводятся в соответствии с Программой наблюдений, в которой излагается схема размещения КИА, объем и состав КИА методика измерения и методика обработки данных. Программа разрабатывается при проектировании плотины, затем корректируется при строительстве и при сдаче сооружения в постоянную эксплуатацию в зависимости от состояния ГТС и новых проблем, возникающих при оценке надежности эксплуатируемых сооружений.

Объем и периодичность наблюдений первоначально устанавливаются проектом и в дальнейшем могут быть изменены на основании результатов наблюдений, в зависимости от состояния ГТС и изменений технических требований к контролю.

При приемке ГТС в эксплуатацию строительно-монтажные организации передают эксплуатирующей организации КИА паспорта приборов, тарифовочные аттестаты, исполнительные схемы на установку КИА и все данные наблюдений, включая нулевые отсчеты, а также инструкции по организации наблюдений, методики обработки и анализа данных измерений и результаты наблюдений.

Для каждого напорного ГТС в правилах эксплуатации должны быть приведены ПДЗ показателей его состояния, разработанные проектной или научно-исследовательской организацией, с которыми сравниваются результаты наблюдений по КИА и которые, в свою очередь, могут уточняться на основе результатов наблюдений.

Для повышения оперативности и достоверности контроля за ответственными гидротехническими сооружениями следует оснащать их автоматизированными системами контроля. Уровень автоматизации определяется составом, объемом КИА, условиями эксплуатации.

При организации и проведении наблюдений за ГТС необходимо соблюдать следующие требования:

- регистрация уровней бьефов и среднесуточной температуры воздуха в створе гидроузла, измеряемых ежедневно;
- обеспечение достаточной частоты снятия отсчетов с приборов КИА в зависимости от интенсивности изменения нагрузок. При высокой скорости

наполнения и опорожнения водохранилища, резких температурных изменениях частота отсчетов по приборам, откликающимся на эти изменения, должна быть повышена по сравнению с периодом медленно изменяющихся воздействий;

- осуществление наблюдений в одни и те же календарные сроки за параметрами, связанными между собой причинно-следственными зависимостями (раскрытие швов - температуры, уровень верхнего бьефа - фильтрационный расход и т.д.);
- обеспечение достоверности показаний КИА, квалификации операторов, поверки приборов и вторичной аппаратуры;
- осуществление осмотров сооружений по графику, учитывающему сезонность раскрытия трещин и швов, фильтрации и просачивания воды через бетон, специфику поведения конкретного сооружения (появление наледей, выход воды на низовую грань, зарастание откосов, влияние атмосферных осадков и т.д.).

Для выполнения сложных и ответственных работ по оценке состояния ГТС, разработке мероприятий по повышению их безопасности и надежности привлекаются проектные, специализированные и научно-исследовательские организации.

Все ГТС должны регулярно подвергаться периодическим техническим осмотрам для оценки состояния сооружений, уточнения сроков и объемов работ по ремонту, разработки предложений по улучшению их технической эксплуатации, а также качества всех видов ремонтов.

Плановые технические осмотры сооружений могут быть общими и выборочными.

Общие осмотры следует проводить два раза в год - весной и осенью.

Общий весенний осмотр сооружений проводится для оценки их состояния и готовности к пропуску паводка после таяния снега или весенних дождей. При весеннем осмотре уточняются сроки и объемы работ по текущему ремонту перед пропуском паводка, а также определяются объемы работ по текущему ремонту сооружений на предстоящий летний период и по капитальному ремонту на текущий и следующий год.

Общий осенний осмотр проводится с целью проверки подготовки ГТС к зиме. К этому времени должны быть закончены все летние работы по ремонту.

При выборочном осмотре обследуются отдельные ГТС или отдельные их элементы. Периодичность выборочных осмотров определяется местными условиями эксплуатации.

Кроме плановых осмотров, должны проводиться внеочередные осмотры ГТС после чрезвычайных стихийных явлений или аварий.

Осмотр подводных частей ГТС и туннелей производится после первых двух лет их эксплуатации и в дальнейшем через каждые 5 лет.

Систематически комиссионный контроль состояния и эксплуатации осуществляется путем их технического освидетельствования не реже одного раза в 5 лет.

По результатам технического освидетельствования могут назначаться

обследования ГТС, включающие в себя исследования отдельных вопросов специализированными организациями.

Результаты технического контроля (включая исследования) включаются в акт преддекларационного обследования.

На всех ГТС в сроки, установленные правилами эксплуатации, и в предусмотренном им объеме должны проводиться наблюдения:

- за осадками и смещениями сооружений и их оснований;
- за деформациями, трещинами в сооружениях и облицовках;
- за состоянием деформационных и строительных швов;
- за состоянием креплений откосов грунтовых плотин, дамб, каналов и выемок;
- за состоянием напорных трубопроводов;
- за режимом уровней бьефов гидроузла, фильтрационным режимом в основании и теле сооружений и береговых примыканий, работой дренажных и противофильтрационных устройств, режимом грунтовых вод в зоне сооружений;
- за воздействием потока на сооружения, в частности, размывом водобоя и рисбермы, дна и берегов, за кавитационным разрушением водосливных граней, истиранием и коррозией облицовок, просадкой, оползневыми явлениями, заилением и зарастанием бассейнов, переработкой берегов водоемов;
- за воздействием льда на сооружения и их обледенением.

При необходимости, в соответствии с проектом, организуются специальные наблюдения за вибрацией сооружений, прочностью и температурным режимом конструкций, коррозией металла и бетона, состоянием сварных швов металлоконструкций, выделением газа на отдельных участках сооружений и другие наблюдения и исследования.

На ГТС первого класса, расположенных в районах с сейсмичностью 7 баллов и выше, и на сооружениях второго класса - в районах с сейсмичностью 8 баллов и выше, должны проводиться следующие виды специальных наблюдений и испытаний:

- инженерно-сейсмометрические наблюдения за работой сооружений и береговых примыканий (сейсмометрический мониторинг);
- инженерно-сейсмологические наблюдения в зоне ложа водохранилища вблизи створа сооружений и на прилегающих территориях (сейсмологический мониторинг);
- тестовые испытания по определению динамических характеристик этих сооружений (динамическое тестирование) с составлением динамических паспортов.

Для проведения инженерно-сейсмометрических наблюдений ГТС должны быть оборудованы автоматизированными приборами и комплексами, позволяющими регистрировать кинематические характеристики в ряде точек сооружений и береговых примыканий во время землетрясений при сильных движениях земной поверхности, а также оперативно обрабатывать полученную информацию.

Для проведения инженерно-сейсмологических наблюдений вблизи ГТС и на берегах водохранилищ по проекту, разработанному специализированной организацией, должны быть размещены автономные регистрирующие сейсмические станции. Комплексы инженерно-сейсмометрических и инженерно-сейсмологических наблюдений каждого объекта должны быть связаны с единой службой сейсмологических наблюдений.

Монтаж, эксплуатация систем и проведение инженерно-сейсмометрических, инженерно-сейсмологических наблюдений и динамического тестирования должны осуществляться собственником электростанции (эксплуатирующей организацией) с привлечением специализированных организаций.

После каждого сейсмического толчка интенсивностью 5 баллов и выше должны оперативно регистрироваться показания всех видов КИА, установленных в сооружении, с осмотром сооружения и анализом его прочности и устойчивости.

### **Геотехнический контроль за возведением грунтовых гидротехнических сооружений [1, 6].**

Одним из существенных признаков комплекса мер по обеспечению надежности и безопасности работы грунтовых плотин является геотехнический контроль за укладкой грунтов при их возведении. Это в одинаковой мере распространяется на любые способы строительства плотин будь то отсыпка насухо, намыв или отсыпка под воду.

Контроль качества грунтовых плотин ведется с целью проверки обеспечения значений физико-механических характеристик грунтов, укладываемых в тело плотины, их значениям, принятым при проектировании. В процессе накопления данных геотехнического контроля и их анализа могут быть приняты коррективы в технологию возведения плотины, а также проведены некоторые расчеты, которыми устанавливается действительная картина напряженно-деформированного состояния плотины.

Кроме того, статистика физико-механических свойств грунта (главным образом плотности) позволяет на основе теории вероятности оценивать и напряженно - деформационное состояние плотин, и коэффициент надежности, и перемещения и строить соответствующие математические ожидания величин и их доверительный интервал, что позволяет более обоснованно оценивать работу сооружения в период эксплуатации.

При проектировании грунтовой плотины, а также при организации геотехнического контроля на строящемся сооружении заранее устанавливается перечень физико-механических характеристик грунта, подлежащих определению, количество проб грунта (точек контроля), места отбора проб (высотное и плановое положение точек контроля), объемы проб грунта, которые устанавливаются действующими нормативными документами или специально разрабатываются применительно к условиям конкретного строительства и регламентируются техническими условиями (ТУ) строительства плотин.

Служба геотехнического контроля организуется строительной организацией к началу земляных работ и действует на протяжении всего периода строительства вплоть до полного окончания работ. Виды контроля подразделяются на несколько групп: в зависимости от места и времени контроля в технологическом процессе строительства (входной контроль, операционный контроль), в зависимости от охвата контролируемых параметров (сплошной контроль, выборочный контроль), в зависимости от периодичности контроля (непрерывный контроль, периодический контроль и др.), в зависимости от методов контроля (измерительный контроль, визуальный контроль, регистрационный контроль).

При строительстве грунтовых плотин в сложных климатических условиях параллельно с ведением геотехнического контроля проводятся наблюдения за температурой воздуха и температурой грунта, укладываемого в сооружение, атмосферными осадками, скоростью воды и т. п.

Контроль за возведением грунтовых сооружений проводится геотехнической лабораторией. Перед возведением грунтовых сооружений геотехническая лаборатория проводит контрольные определения состава и характеристик грунтов в карьерах и сопоставляет эти данные с проектными, после чего выдает заключение о пригодности карьеров к использованию. При этом определяются следующие характеристики: для песчаных и глинистых грунтов - гранулометрический состав, плотность частиц грунта, предел текучести и раскатывания (для глинистых грунтов), влажность грунта, оптимальная плотность, компрессионные характеристики, коэффициент трения и удельное сцепление, коэффициент фильтрации; для крупнообломочных грунтов - предел прочности на одноосное сжатие, зерновой состав, содержание лещатки и содержание мелкозема, коэффициент размягчения камня при насыщении его водой, коэффициент разрыхления (как отношение плотности грунта в карьере к плотности грунта, уложенного в плотину), морозостойкость и водопоглощение. При возведении намывных плотин устанавливается соответствие карьерных грунтов проектным данным. При этом определяются: для песчаных, гравийных - наличие водорастворимых солей, а для пылеватых и глинистых грунтов - влажность, число пластичности, содержание органических включений и водорастворимых солей.

Укладке грунтов в плотину предшествуют работы по подготовке основания. Подготовка основания производится в соответствии с проектом производства работ и дополнительными условиями, которые могут возникать после вскрытия котлована. Качество грунтов основания определяется лабораторными исследованиями проб грунта, взятых из основания. Отбор проб производится из специальных шурфов, глубина которых зависит от геологического строения основания. У взятых проб определяются те же характеристики, которые указаны выше в отношении карьерных грунтов. Кроме обычных проб грунта геологической лабораторией отбираются большие монолиты для определения плотности грунта. При оценке качества грунта нескального основания особое внимание уделяется наличию в нем суффозионных грунтов, глинистых грунтов, в которых при нагружении может

развиваться поровое давление, и наличие тонких прослоек слабых глинистых грунтов с пониженными прочностными характеристиками. При оценке качества скального основания особое внимание обращается на влияние в нем трещин разного порядка, ослабленных зон, зон сбросов и сдвигов и др.

Контроль качества возводимого сооружения устанавливается путем отбора и исследования характеристик уложенного грунта. Контрольные пробы отбираются равномерно по всему сооружению. Их количество зависит от класса сооружения, типа грунта, объема работ и т.п. Вместо отбора проб применяются также полевые методы определения характеристик, например, геофизические методы, зондирование, испытание лопастными приборами.

Кроме лабораторных опытов проводятся и полевые исследования грунтов, особенно в тех случаях, когда затруднен отбор образцов или есть необходимость в определении осредненных характеристик. В частности, при определении водопроницаемости грунтов используются способы наливов в шурфы или откачек, при определении деформируемости грунтов - метод штамповых испытаний на поверхности грунта или шурфах, при определении прочности грунтов - метод сдвига (среза) отсыпок и целиков, а также динамическое и статическое зондирование.

### **Централизованные обследования технического состояния гидротехнических сооружений [1].**

Оценка надежного состояния ГТС должна проводиться систематически, начиная с проекта, в ходе строительства и далее в процессе эксплуатации. Большое значение в этом процессе придается регулярным обследованиям ГТС, выполняемые эксплуатирующими организациями, специализированными проектными и научно-исследовательскими организациями, отдельными специалистами-экспертами, а также проверке состояния сооружений органами надзора.

Всю систему обследований и проверок ГТС в зависимости от их целей, задач и сроков можно подразделить на:

- осмотры силами эксплуатирующей организации при подготовке сооружений к пропуску паводков, после прохождения паводков, при подготовке к осенне-зимнему периоду;
- осмотры и обследования после землетрясений и пропуска высоких паводков;
- локальные обследования и исследования силами привлекаемых эксплуатирующей организацией специалистов научно-исследовательских институтов (НИИ), проектных организаций по выявлению причин появления конкретных дефектов в работе сооружений с целью разработки технологий их ремонта и уточнения режимов эксплуатации;
- инспекционные проверки состояния сооружений органами надзора за безопасностью ГТС;
- централизованные обследования комиссиями специалистов, организуемые отраслевым министерством и ведомством, как правило, не реже одного раза в 5 лет.

Рекомендуется использовать понятия, приведенные в настоящей книги.

Целью централизованных обследований ГТС являются:

- оценка безопасности состояния и технической надежности ГТС на основе имеющейся документации, в том числе по проведенным ранее исследованиям, визуального осмотра и, при необходимости, проведения специальных натурных и лабораторных исследований;
- оценка достаточности принимаемых эксплуатационным персоналом мер по повышению уровня безопасности ГТС.

Основными задачами централизованных обследований являются:

- проверка технического состояния ГТС и организация эксплуатационного контроля и надзора за ними;
- выявление отклонений от проектных решений, повреждений, дефектов конструкций сооружений, изменений физико-механических свойств материалов сооружений, которые могут стать причиной аварий;
- определение достаточности запаса прочности и устойчивости ГТС в целом и их отдельных элементов с учетом их состояния в период проверки, исходя из действующих нормативов;
- установление фактического состояния и достаточности для выполнения эффективных наблюдений КИА, установленной на объекте, регулярности ведущихся по ней наблюдений, обработки и анализа материалов наблюдений;
- проверка состояния технической документации.

Объектами централизованных обследований ГТС являются: плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные, водопропускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, коллектора, насосные станции, сооружения, предназначенные для защиты от паводка и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек и каналов, сооружений (дамб), ограждающих хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций.

Централизованные обследования ГТС являются обязательными для исполнения всеми министерствами и ведомствами и распространяются на ГТС I, II и III классов, находящихся на их балансе.

В случае, если оценка работоспособности ГТС не может быть дана только по данным их обследования, рассматривается необходимость проведения испытания сооружений или их отдельных конструктивных элементов.

Работы по обследованию необходимо выполнять с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности.

### **Порядок организации обследования гидротехнических сооружений.**

Централизованные обследования проводятся комиссиями экспертов, создаваемыми

приказами отраслевых министерств и ведомств, по заранее составленным и утвержденным ими же правилам.

В состав комиссии для централизованного обследования ГТС входят представители органов надзора, руководства эксплуатирующей ГТС

организации и генеральной проектной организации, а также другие. Состав комиссии подбирается так, чтобы в нее входили специалисты по бетонным, железобетонным конструкциям и сооружениям, грунтовым сооружениям, строительным материалам и технологии бетонных и цементационных работ, инженерной геологии и механике грунтов, натурным исследованиям и диагностике сооружений, гидравлике сооружений и нижних бьефов, по механическому оборудованию, а также другие необходимые специалисты в зависимости от конструкции и назначения ГТС.

В отдельных случаях при обследовании особо важных объектов по согласованию с органами МЧС в состав комиссии могут включаться их представители.

Эксплуатирующая организация составляет справку о техническом состоянии обследуемого объекта, которая предъявляется комиссии перед началом её работы на объекте.

На основании результатов обследования составляется акт централизованного обследования по форме согласно приложению № 13, рекомендации по его дальнейшей эксплуатации и конкретные мероприятия по обеспечению надежности технического состояния и безопасности ГТС со сроками их исполнения.

### **Сроки и периодичность обследования.**

Периодичность обследования ГТС устанавливается не реже одного раза в 5 лет, но не более чем за 1 год до составления и обновления деклараций безопасности.

Внеочередному обследованию подлежат объекты, подвергающиеся чрезвычайным воздействиям (землетрясения, паводки с расходом на уровне максимальных расчетных и другие) или вызывающие обоснованные сомнения в их надежности и безопасности из-за больших просадок-провалов в грунтовых сооружениях и основаниях, подмывов или размывов сооружений и оснований, вывалов пород в туннелях и других явлений. В таких случаях обследование сооружений проводится не позднее, чем через 1 -2 недели после чрезвычайного события, по инициативе эксплуатирующей организации.

Работа комиссии по обследованию ГТС предусматривает следующее:

- Проверка наличия, состояния и качества ведения технической документации:
- утвержденной проектной документации (чертежи, пояснительная записка и т.д.) со всеми в них изменениями, в том числе проект эксплуатации ГТС и установки на них КИА;
  - актов государственных и рабочих приемочных комиссий со всеми актами на скрытые работы по сооружениям и их элементам, исполнительными чертежами, в том числе по КИА;
  - журналов авторского надзора (периода строительства);
  - технических паспортов ГТС, служебных обязанностей эксплуатационного персонала;
  - актов отвода земельных участков;
  - правил эксплуатации ГТС (для водохранилищ - согласованные с другими

- водопользователями и водопотребителями), инструкций по эксплуатации ГТС и его механического оборудования, инструкций по эксплуатации КИА;
- журналов визуальных и инструментальных наблюдений за ГТС и их отдельными элементами;
  - материалов обработки и анализа данных наблюдений за ГТС, отчетных материалов о натуральных и производственных исследованиях и наладочных работах, проведенных привлеченными организациями и собственными силами, фактических продольных и поперечных профилей каналов, коллекторов;
  - технических отчетов периода эксплуатации;
  - актов специализированных и плановых комиссий по обследованию ГТС и их элементов;
  - предписаний органов надзора;
  - диспетчерских графиков, графиков водоподачи и водораспределения, журналов учета воды и других документов;
  - законов, регулирующих безопасность ГТС, правительственных документов, приказов и инструкций вышестоящих организаций по обеспечению надежности и безопасной работы ГТС.

Проверка оснащенности ГТС средствами измерений:

- соответствия оснащенности ГТС КИА требованиям проекта, своевременности их установки, сохранности и исправности;
- наличия и надежности работы средств и систем автоматизированного контроля по сбору и обработке результатов измерений и управления.

Организация надзора за ГТС.

Проверяется:

- производственная структура эксплуатационных подразделений и организаций, осуществляющих контроль за ГТС и механическим оборудованием, численный состав и квалификация персонала, осуществляющего эксплуатацию и контроль за работой ГТС;
- выполнение требований руководящей документации и указаний в части объемов и сроков проведения мероприятий по контролю за ГТС и их отдельными элементами.

Проверка технического состояния ГТС.

Проверяется:

- достаточность суммарной пропускной способности водопропускных сооружений гидроузла для пропуска максимального расчетного расхода;
- соответствие фактического превышения гребня сооружений над нормальным подпертым уровнем требованиям строительных норм и правил (СНиП) и проекта;
- соответствие фактических значений основных показателей состояния и работы ГТС заданным предельным или расчетным значениям.

К основным показателям технического состояния и работы ГТС относятся осадки, горизонтальные перемещения, напряжения, деформации, фильтрационный режим, максимальные горизонты бьефов, фактическая пропускная способность водопропускных сооружений.

Производится:

- осмотр сооружений;
- контрольные измерения и инструментальная съемка (в случае необходимости).

В зависимости от состояния сооружения могут также выполняться дополнительные виды работ, например:

- контроль качества с помощью неразрушающих методов;
- местные вскрытия арматуры в железобетонных элементах (для выявления состояния арматуры);
- изъятия образцов материалов для выполнения лабораторных испытаний.

Обнаруженные при обследовании дефекты и повреждения конструкций оцениваются с точки зрения их влияния на несущую способность, долговечность, эксплуатационные качества сооружения.

Проверка выполнения плановых мероприятий и ранее выданных предписаний по ремонту и реконструкции, а также по обеспечению надежности технического состояния и безопасности работы ГТС.

Проверяется:

- наличие утвержденного вышестоящей организацией плана мероприятий по ремонту и реконструкции ГТС, достаточность в нем планируемых мероприятий для надежности и безопасной эксплуатации ГТС, достаточность объема и своевременность их выполнения;
- учет ранее выданных предписаний, сведения о принятых мерах и их выполнении;
- качества произведенных ремонтов и их организация.

Проверка наличия и порядок использования списания и восстановления аварийных запасов материалов, инструментов и оборудования.

Проверяется:

- наличие Положения об аварийном запасе материалов, инструментов и оборудования ГТС;
- достаточность их объемов и соответствие Положению;
- их наличие, сроки хранения, годность, доступность погрузки и транспортировки при авариях.

Проверка наличия локальных систем оповещения при аварийных ситуациях на ГТС и готовность объекта к локализации, и ликвидации опасных повреждений.

Оценка безопасности состояния и технической надежности ГТС. Оценка безопасности обследуемых сооружений является главной задачей и итоговым результатом работы комиссии, которая фиксируется в акте обследования.

Оценка безопасности каждого конкретного сооружения, гидроузла осуществляется путем сопоставления имеющих место на момент обследования значений контролируемых показателей с принятыми в проекте.

Значения контролируемых показателей, определяющих прочность, устойчивость, водонепроницаемость и пропускную способность сооружений, а также его долговечность сопоставляются с соответствующими нормативными

критериями безопасности для отдельных видов ГТС. При этом принимаются во внимание и учитываются закономерности и тенденции изменения значений контролируемых параметров системы «сооружение - основание», за которыми ведутся наблюдения в ходе эксплуатации, прямо или косвенно характеризующие состояние сооружения или происходящие в нем процессы.

Значения контролируемых параметров, установленные в результате натурных наблюдений и исследований, сопоставляются с ПДЗ. Номенклатура и ПДЗ контролируемых показателей состояния конкретного сооружения устанавливаются в проекте и уточняются в процессе эксплуатации объекта проектной организацией с привлечением научно-исследовательских организаций.

Расчеты по проверке соответствия сооружения требованиям нормативных документов выполняются заблаговременно организациями, эксплуатирующими ГТС, или по их заданию проектной или научно-исследовательскими организациями.

Комиссия, проводящая обследование, проверяет правильность выбора исходных данных, методики расчетов и нормативных критериев безопасности и, сопоставляя значения контролируемых показателей, дает оценку безопасности ГТС, как сооружение находящееся в **«Работоспособном (нормальном) состоянии»**, **«Частично неработоспособном (потенциально опасном) состоянии»**, **«Неработоспособном (предаварийном) состоянии»**, при этом оценка технического состояния и работы сооружений производится путем всестороннего анализа данных, полученных при обследовании.

После обследования ГТС комиссия делает выводы по организации его эксплуатации, где отмечается технический уровень организации; соответствие организационной структуры задачам обеспечения безопасности ГТС, требованиям нормативно-технической и правовой документации, в т.ч. требованиям закона о безопасности ГТС; достаточность принимаемых мер по повышению безопасности сооружений, квалификацию кадров, их достаточность для обеспечения безопасной эксплуатации ГТС.

### **Рекомендации комиссии.**

Рекомендации комиссии являются одним из основных результатов обследования, который включает в себя организационные и технические вопросы эксплуатации.

Рекомендации могут носить конкретный характер с перечнем мероприятий и указанием сроков их выполнения, перспективный рекомендательный характер, если это касается недостаточно изученных вопросов, по которым у членов комиссии нет сложившегося мнения, либо требуются дополнительные исследования.

### **Оформление акта обследования.**

Результаты обследования ГТС оформляются комиссией в форме акта обследования, который подписывается всеми членами комиссии и направляется в вышестоящие министерства и ведомства по принадлежности ГТС, а затем

утверждается руководителями этих организаций и рассылается всем организациям-участникам обследования (в том числе эксплуатирующей организации) для реализации включенных в него рекомендаций и контроля (Приложение № 14).

По результатам обследования объекта эксплуатирующая ГТС организация разрабатывает и выполняет организационные и технические мероприятия, направленные на устранение выявленных дефектов и повреждений сооружений, повышения уровня контроля за их состоянием, повышения эксплуатационной надежности и безопасности сооружений, экземпляры которых для контроля передаются органам надзора и заинтересованным министерствам и ведомствам.

#### **40. Орган надзора за надежностью технического состояния и безопасностью гидротехнических сооружений [1,14].**

Как правило, законодательными и подзаконными актами на органы надзора возлагаются обеспечения системных работ по контролю и надзору за техническим состоянием и безопасностью ГТС. В данную систему наряду с другими задачами входят:

- обеспечение инспекционных работ,
- контроль за соблюдением правил безопасности ГТС,
- согласование использования территорий ГТС, русел рек и прилегающих к ним территорий ниже и выше плотины для осуществления хозяйственной или иной деятельности т.д.
- Инспекционные работы проводятся ежегодно по отдельно составленному плану. В осуществлении этой задачи важно придерживаться заранее определенной методики. Таким методом может служить примерный перечень вопросов инспекционной проверки технического состояния и безопасной работы согласно Приложению 15 литературы [1].
- Правила безопасности ГТС, как обязательные меры, условия и требования, соблюдаемые при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, ремонте, реконструкции, восстановлении, консервации, выводе из эксплуатации и ликвидации ГТС, устанавливаемые в нормативно-правовых и (или) нормативно-технических актах, регулируемые, как правило, законодательством, являются основополагающим нормативным документом. В Приложении 16 литературы [1] представлены, как один из вариантов, правила безопасности ГТС.
- Для установления порядка проведения проверок использования территорий ГТС, русел рек и прилегающих к ним территорий ниже и выше плотины для осуществления хозяйственной или иной деятельности необходимо разработать методические рекомендации. В Приложении 17 представлены Методические рекомендации по использованию территорий гидротехнических сооружений, русел рек и прилегающих к ним территорий ниже и выше плотины для осуществления хозяйственной деятельности.

-Органы надзора обеспечивают реализацию возложенных на них задач на местах через территориальные подразделения или инспекторов. В Приложении 18 в качестве примера представляется Положение о территориальном инспекторе органа надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

### Литература к разделу III

1. Талипов Ш., Юрченко А., Оспанов М., Джолдошалиев И., Набиев А., Баллыев К. Разработка и создание комплекса мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений. Методическое пособие. Европейская Экономическая Комиссия Организации Объединённых Наций (ЕЭК ООН) и Исполнительный Комитет Международного Фонда спасения Арала (ИК МФСА), 2014, 80 с. и Приложения 1-18 под редакцией Ходжаева Р.Р., 343 с.
2. Водный кодекс Туркменистана, 2016.
3. СО 34ю21.ю307-2005 Безопасность гидротехнических сооружений. Основные понятия. Термины и определения. СП. 2005.
4. Основные понятия и терминология, относящихся к проблемам безопасности гидротехнические сооружения водного хозяйства Госводхознадзор .Т.2008.
5. СНТ 2.06.04-2004. Мелиоративные системы и сооружения.
6. Бакиев М.Р., Кирилова Е.И., Талипова Ш.Г. Курс лекций по безопасности гидротехнических сооружений Т., 2008.
7. Кулешов Г. Н. Рекомендации по оценке и обеспечению безопасности гидротехнических сооружений.Т., 2009.
8. Большая советская энциклопедия. Том 6, М., 1971.
9. Исполнительная комитет МФСА. Агентство проекта GEF. Программа Бассейна Аральского моря. Компонент- С: Безопасность плотин и управление водохранилищами. Т., 2000.
10. МСН 3.04-01-2005 Межгосударственные строительные нормы. Гидротехнические сооружения. Основные положения.
11. ТКК 2.06.04-2004. Melioratiw ulgamlar we desgalar.
12. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования (СНиП 2.06.01-86 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования).
13. СНТ 2.06.02 – 2001. Гидротехнические сооружения. Водохранилища.
14. Сборник законодательных нормативно-технический материалов по безопасности гидротехнических сооружений в Узбекистане.
15. Векслер А.Б., Иващинцов Д.А., Стефанишин Д.В. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений.

16. СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов. М., 1985.
17. Рекомендации по расчету обратный фильтров плотин из грунтовых материалов ВНИИ Водгео Гостроя СССР. М., 1982.
18. Рекомендации по проектированию обратных фильтров ГТС. П 92-89 ВНИИГ. Л.,1981.
19. СНиП 2 .02. - 2-85. Основания гидротехнические сооружений. М., 1986.
20. СНиП 2. 02. -2-85. Плотины бетонные и железобетонные. М., 1986.
21. Справочник по гидротехнике Водгео. М., 1985.
22. МСН 3.04.-101.
23. СНиП. 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. М., 1984.
24. Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений», 20.08.1999, № 826-1.
25. РД 03-268-99. Порядок проработки и дополнительные требования к содержанию декларации безопасности ГТС на подконтрольных Ростехнадзору России предприятиях (организациях). М., 1999.
26. Инструкция о ведении Российского Регистра ГТС. № 1858 от 5.08.1999.
27. Положение об аварийном запасе материалов, инструмента и оборудования на водохранилищах, каналах, гидроузлах и насосных станциях. Т., 2000.
28. Талипов Ш.Г. «Создание и использование аварийных материально-технических резервов по обеспечению безопасности ГТС». Региональный учебный курс по ОБ ГТС, Узбекистан, 11-14 мая 2009.
29. СНиП 2. 02.-2-85. Бетонные и железобетонные конструкции ГТС. М., 1988.
30. Малахов В.В. Техническая диагностика грунтовых плотин. Энергия. М., 1968.
31. Правила организации и проведения натурных наблюдений и исследований на плотинах из грунтовых материалов. М., РД 153-34.2-21.546-2003.
32. Айрапетян Р.А. Проектирование каменно-набросных и каменно-земляных плотин. Энергия, М., 1968.
33. Бобков С.Ф., Боярский В.М. и др. Основные факторы учета пропускной способности гидроузлов при декларации их безопасности. Безопасность ГТС.