

**Вопросы устойчивости и безопасности гидротехнических сооружений при  
управлении водными ресурсами**  
**Турсунбаев Х. И.<sup>1</sup>, Мусабеков К. К.<sup>2</sup>, Сейткажиев А. С.<sup>3</sup>, Хожанов Н. Н.<sup>4</sup>,  
Естаев К. А.<sup>5</sup>, Асканбек А. А.<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Турсунбаев Хамбар Исраилович / Tursunbaev Khambar Israilovich – старший преподаватель;

<sup>2</sup>Мусабеков Кыдырали Кабулович / Musabekov Kidirali Kabulovich – кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
кафедра мелиорации и агрономии;

<sup>3</sup>Сейткажиев Адеубай Садакбайулы / Seyitkaziev Adeubay Cadakbayiuly – доктор технических наук, профессор;

<sup>4</sup>Хожанов Ниетбай Нуржанович / Hojanov Nietbayi Nurjanovich – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

<sup>5</sup>Естаев Куат Абенович / Estaev Kuat Abdirobish – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

<sup>6</sup>Асканбек Айгерим Асканбеккызы / Askhanbek Aigerim Askhanbek khizi – преподаватель,  
кафедра мелиорации и агрономии,

Таразский Государственный университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан

**Аннотация:** в статье рассмотрены вопросы устойчивости и безопасности гидротехнических сооружений и водохозяйственных объектов. Для решения данных вопросов предлагается создание системы «человек – объект – среда». На безопасность гидротехнических объектов оказывают влияние размеры и частота выпадения экстремальных объемов атмосферных осадков.

**Ключевые слова:** вода, гидротехническое сооружение, плотина, объект, устойчивость, безопасность.

Управление водными ресурсами, как экономическая, социальная, экологическая и культурная ценность нашло свое место в Дублинских принципах и Гаагской декларации. В этих документах ценность водных ресурсов рассматривалась как вопрос экономической целесообразности и рентабельности, а также с объемом необходимых капиталовложений. Однако, технические, социальные и политические трудности такого шага постоянно недооценивались или вопросы безопасности практически не рассматривались. Цель настоящей работы состоит в том, чтобы путем обсуждения определить проблемы, которые связаны с устойчивостью и безопасностью гидротехнических сооружений и водохозяйственных объектов. Решение многих сложных проблем, связанных с разнообразным использованием водных ресурсов, должно основываться на ценности водных ресурсов. Необходимо учитывать все элементы, определяющие ценность водных ресурсов (включая их использование не в потребительских целях, а, например, для отдыха или рыболовства) [1]. Современный уровень финансирования безопасности плотин является недостаточным. Имеются случаи, когда вопросы безопасности имели более низкий приоритет по сравнению с поставкой воды или электроэнергии. Стоимость эксплуатации плотин продолжает расти с увеличением их возраста. Информационная база Комиссии показывает, что проблема повышения уровня грунтовых вод и засоления земель достигла серьезного уровня в глобальном масштабе и оказывает сильное, долговременное, а часто и постоянное влияние, лишая местное население средств к существованию. Из обзорного анализа видно, что каждый из пятой проектов крупных плотин с оросительным компонентом отмечается повышение уровня грунтовых вод. В 11 основных странах орошаемого земледелия около 20% орошаемых земель подвержены засолению. Отмечается сильная изменчивость этого показателя по странам: от 15% от общей площади орошаемых земель в Китае до 33% в Египте и 80% в Туркменистане. Для живущего ниже по течению населения предоставляется мало информации по проблеме безопасности плотин. Системы предупреждения и эвакуации имеют менее 10% местных органов власти.

Глобальные изменения климата внесли новый уровень неопределенности в вопрос изменения объемов стока при проектировании плотин. На ее безопасность оказывает влияние размеры и частота выпадения экстремальных объемов атмосферных осадков. Их изменения трудно предсказуемы, однако ожидается, что глобальные изменения климата приведут (и уже приводят) к более частым случаям выпадения экстремального количества осадков. Последствия серьезных наводнений (как в Кызылагаш в 2010 г.), связанных с более экстремальными погодными явлениями, говорит о том, что в грядущие десятилетия эти проблемы будут ещё усугубляться.

Ежегодно в результате наводнений и аварий плотин по всему миру имеются людские потери и глобальный экономический ущерб исчисляется в среднем в 3 млрд. долларов. Необходимо поддерживать и расширять научную базу для управления водными ресурсами, направленную на создание международных структур обмена информацией и наращивания потенциала.

Разрушение плотин определяется Международной комиссией по крупным плотинам (МККП) как разрушение или смещение части плотины или ее основания, в результате которого она теряет способность задерживать воду. Разрушение плотины приводит к высвобождению больших объемов воды, что создает серьезный риск для населения и сооружений, расположенных в нижнем бьефе. Анализ показывает, что наиболее частой причиной разрушения грунтовых и каменных плотин является перелив через гребень (31% главная причина, 18% - дополнительная причина). Далее следует внутренняя эрозия тела плотины

(15% главная причина, 13% – дополнительная причина) и ее основания (12% главная причина и 15% - дополнительная);

Вопросы безопасности ГТС также было рассмотрены на «Международной конференции по пресноводным ресурсам», состоявшей в городе Бонн в 2001 году, на основании Программы по оценке водных ресурсов мира (ПОВРМ).

В республике Казахстан проделаны работы для выявления влияния диагностики, связанные с экстремальными ситуациями, и оценки характерных показателей безопасности. Самостоятельно оценивать состояние своих ресурсов, а также решать задачу оказания воздействия на стратегию и практику на местном, национальном и международном уровнях. В последние годы, по мере роста последствий стихийных бедствий, связанных с водными ресурсами, вопросу безопасности стали уделять все более серьезное внимание.

Однако, в настоящее время имеющегося с низким базовым уровнем управленческого потенциала невозможно своевременного выявления объектов, которые требуют первоочередного изучения. Устойчивое использование водных ресурсов способно обеспечить в вопросах контроля водными ресурсами, создание новых потенциалов и благоприятной среды, улучшение хозяйственного управления обеспечивающей сохранение окружающей среды, система мер по борьбе со стихийными бедствиями, наводнениями и засухами, наличия необходимых знаний и расширение базы знаний.

Для эксплуатирующих организации и собственников в длительной эксплуатации гидротехнических сооружений важными проблемами являются отсутствие четкой концепции по безопасности и надежности, нормативных определений их возможных состояний, а также точных правил оценки влияния на безопасность состояния оборудования, уровня квалификации эксплуатирующего персонала, информации по изменению природной и техногенной среды. Термин «безопасность» становится все более популярным при рассмотрении вопросов их эксплуатационной надежности, оценки рисков, аварий и воздействия на жизни и здоровья людей, и окружающей среды [2]. Однако, этот термин «безопасность» имеет различные смыслы то есть, как свойства надежности или «надежность», в одних нормативных документах как технического состояния или свойства (качества) объекта.

По ГОСТу «безопасность» - свойства объекта в случае нарушения работоспособного состояния не создавать угрозу для жизни и здоровья людей и окружающей среды.

Безопасность гидротехнических сооружений это состояние гидротехнических сооружений, позволяющих обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов. Это определение не раскрывает связь между безопасностью гидротехнических сооружений с другими свойствами таких как надежностью и аварийной опасностью. Поэтому необходимо анализировать существующих различных методов оценки безопасности и надежности гидротехнических сооружений, но все они основаны на создание новых потенциалов и благоприятной среды, которые влияют на общее управление водными ресурсами, обеспечивающими сохранение окружающей среды и жизнедеятельности населения. Оценки рисков и разработки мер по их предотвращению является важнейшей частью по обеспечению безопасности водных ресурсов. Такие меры будут включать в себя как структурные (защита берегов), неструктурные (системы раннего предупреждения) мероприятия по снижению риска, строительство противопаводковых сооружений для уменьшения опасности бедствий [6].

Существующие Правила предусматривают в каждом министерстве и ведомстве по определению порядка обеспечения безопасности водохозяйственных систем и сооружений с учетом требований, обязательных исполнения только для объектов принадлежащих им и собственниками водохозяйственных систем и сооружений или эксплуатирующими лицами при строительстве, эксплуатации, ремонте и реконструкции водохозяйственных систем и сооружений [3].

Однако, в этих Правилах предусмотрены разработка программ ремонтных работ и работ по реконструкции водохозяйственных систем и сооружения без научной исследований оценки состояния систем и сооружений и уровня риска возникновения аварии (уровня безопасности), а водохозяйственные системы и сооружений эксплуатирующее собственником ежегодно подвергаются много-факторному обследованию с применением устаревших технологии или космического обследовании объекта независимо от их состояния.

Из анализов существующих методов и определении вытекает, что безопасность - свойства объекта, определяющее его способность не допускать наступления событий и состояний с различными опасностями для эксплуатационного персонала, населения и окружающей среды или безопасность является свойством не объекта, а возникшей в результате его создания системы «человек - объект - среда». Создание системы «человек - объект - среда» позволяет определить безопасность как интегральное свойство, даёт возможность сохранять устойчивость объекта при эксплуатации в заданных параметрах.

Все эти различные аспекты использования водных ресурсов ставят множество других институциональных и управленческих вопросов, связанных с успешным развитием водного хозяйства, необходимость создания комплексной системы управления водными ресурсами потребует крупных реформ в об-

ласти политики и гораздо более высокого уровня координации действий, чем тот, который наблюдается сейчас в большинстве стран. Это еще не служит залогом успешного управления водными ресурсами внутри одного или нескольких секторов. В настоящее время в Республике Казахстан и в странах Центральной Азии особо важные и крупные плотины, водохранилища и гидротехнические сооружения подвергаются реструктуризации, реконструкции и модернизации в рамках международных проектов и приоритетных национальных программ. По инициативе, главы государства Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева разработаны концепции прогнозирования безопасности гидротехнических сооружений (плотин) до 2020 года. Принимая во внимание, что после провозглашения независимости стран Центральной Азии, были предприняты положительные шаги в решении приоритетных проблем, обеспечения управляемости по надёжности технического состояния и безопасности гидротехнических сооружений, и выработки новых концептуальных и практических подходов к их управлению.

Сегодня, в тесном партнерстве с зарубежными финансовыми институтами, в содружестве стран Центральной Азии, на основе проектного анализа, решаются насущные приоритетные трансграничные вопросы, и создание единой целевой региональной стратегии и тактики программы действий международного менеджмента, подготовки профессиональных, конкурентоспособных и востребованных специалистов в условиях рыночных отношений, обеспечивающие безопасности эксплуатации гидротехнических сооружений [4].

В этих условиях, необходимо определять уровень знаний специалистов и ежегодно организовать повышения квалификации и переподготовки управленческого персонала и руководящих работников, высококвалифицированных специалистов в области экологии и прогнозирования безопасности водной отрасли, энергетики и причастные к ним министерства и ведомства, отвечающие требованиям современного рынка и международного стандарта рыночных отношений, обеспечивающие безопасность эксплуатации гидротехнических сооружений.

Для качественного анализа технического состояния по безопасности и надёжности гидротехнических сооружений потребуется проведения космических исследований и определения качества выполненных ремонтных и текущих работ для оценки экономической эффективности безопасности плотин [5].

Каждое гидротехническое сооружение надо рассмотреть как имеющее социальную значимость срока службы сооружение, создающее условия для развития региона, обеспечивающее население работой, объект, вырабатывающий электроэнергию и способствующий развитию сектора сельского хозяйства с освоением новых земель, создающего кормовую базу для животноводства. Экономическая эффективность включает в себя проектную стоимость объекта, срок его окупаемости, ежегодные эксплуатационные расходы. Надёжность объектов и их аварийная опасность зависят от многих факторов или вероятность разрушения плотин зависит от их высоты, (многочисленные примеры в мире, что часто разрушаются малые плотины), от качества проведения диагностических мероприятий и ремонтных работ, соблюдения правил эксплуатации, своевременного проведения противопаводковых работ, изучения погодных условий, уровня знаний управленческого персонала. Ключевым элементом обеспечения безопасности является выделение денежных средств для их профилактики и своевременного ремонта. Обеспечение научной базы в области водных ресурсов и управление ими зависят от уровня знаний, ответственных за безопасность сооружений.

Из вышеизложенного вытекает, что для обеспечения безопасности водохозяйственных объектов, сотрудники кафедры «Мелиорация и агрономия» Таразского Государственного Университета имени М. Х. Дулати предлагают разработать концепции безопасности гидротехнических сооружений, как интегральное свойство системы «человек – объект – среда», включающее вопросы социальной значимости объекта, экономической эффективности, экологической чистоты, надёжности объектов и их аварийной опасности.

### *Литература*

1. Журнал Безопасность водных ресурсов. ПОВРМ, 2003. г. Рио-де-Жанейро.
2. Малахович В. А. Анализ экономической эффективности безопасности гидротехнических сооружений. Москва, 2003 г. ВодГЕО.
3. Правила обеспечения безопасности водохозяйственных систем и сооружений. Астана, 2009 г.
4. Волков И. М., Кононенко П. Ф., Федичкин И. К. Гидротехнические сооружения. М. Колос, 1968 г.
5. Турсунбаев Х. И. Усенбаев Б. У. Мусабекова К. К. Хожанов Н. Н. Технология термообработки местных древесин. Проблемы Науки. г. Иваново, 2016 г.
6. Технический регламент «О безопасности гидротехнических сооружений». Москва, 2009 г.