

Балкаш-Алакольский Бассейновый Совет

23 заседание

г. Алматы, 11 ноября 2016 г.

БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

**Рябцев А. Д. , доктор технических наук
Генеральный директор ТОО «Проектный институт
Казгипроводхоз»,
заместитель Исполнительного секретаря СВО ВЕКЦА**

В современном мире насчитывается около 58,4 тыс. плотин, из которых 37,4 тыс. возведено за последние 65 лет. Это на порядок больше, чем за все предшествующие 5000 лет.

В настоящее время с помощью водохранилищ в мире зарегулировано более 16,1 тыс. км³ речного стока из его общего объема в 38,3 тыс. км³.

Накопленные в водохранилищах водные ресурсы используются для орошения 270 млн. га сельскохозяйственных угодий, производства 2 460 млрд. кВт.ч. энергии (или 18,5% от всей потребляемой энергии), обеспечения потребностей в технической и питьевой воде, создания зон отдыха и осуществления судоходства на ранее несудоходных участках рек, предотвращают паводки вниз по течению рек.

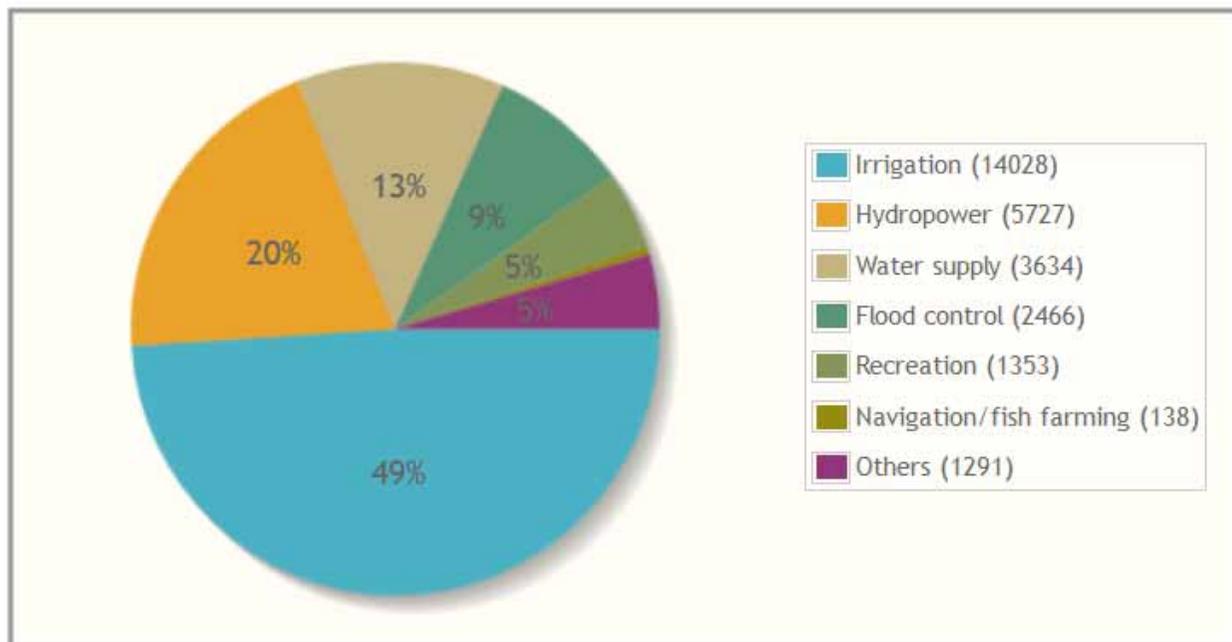
Из общего числа плотин 79% имеют высоту менее 30 м и только 1% - более 100 м (преимущественно энергетического назначения).

Международная комиссия по большим плотинам

Страны с наибольшим количеством плотин, являющихся членами Комиссии

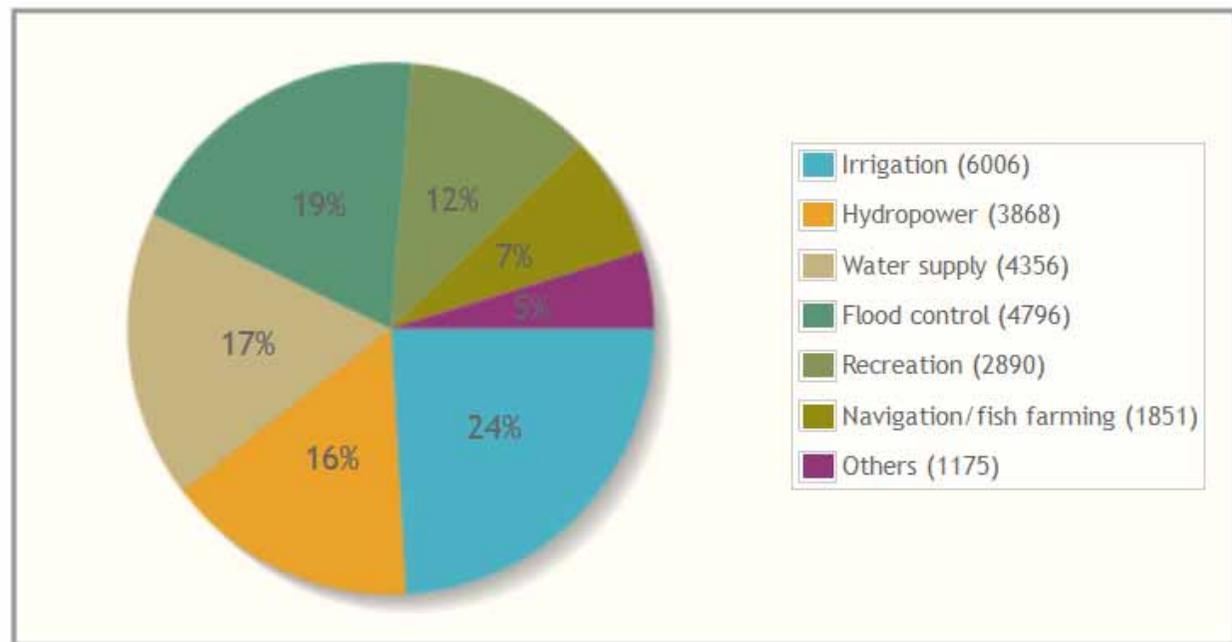
Страна	Количество
Китай	23 842
США	9 265
Индия	5 102
Япония	3 108
Бразилия	1 392
Южная Корея	1 306
Канада	1 170
Южно-Африканская Республика	1 114
Испания	1 082
Турция	972
Иран	802
Франция	712
Великобритания	596

Международная комиссия по большим плотинам



Одноцелевые плотины:

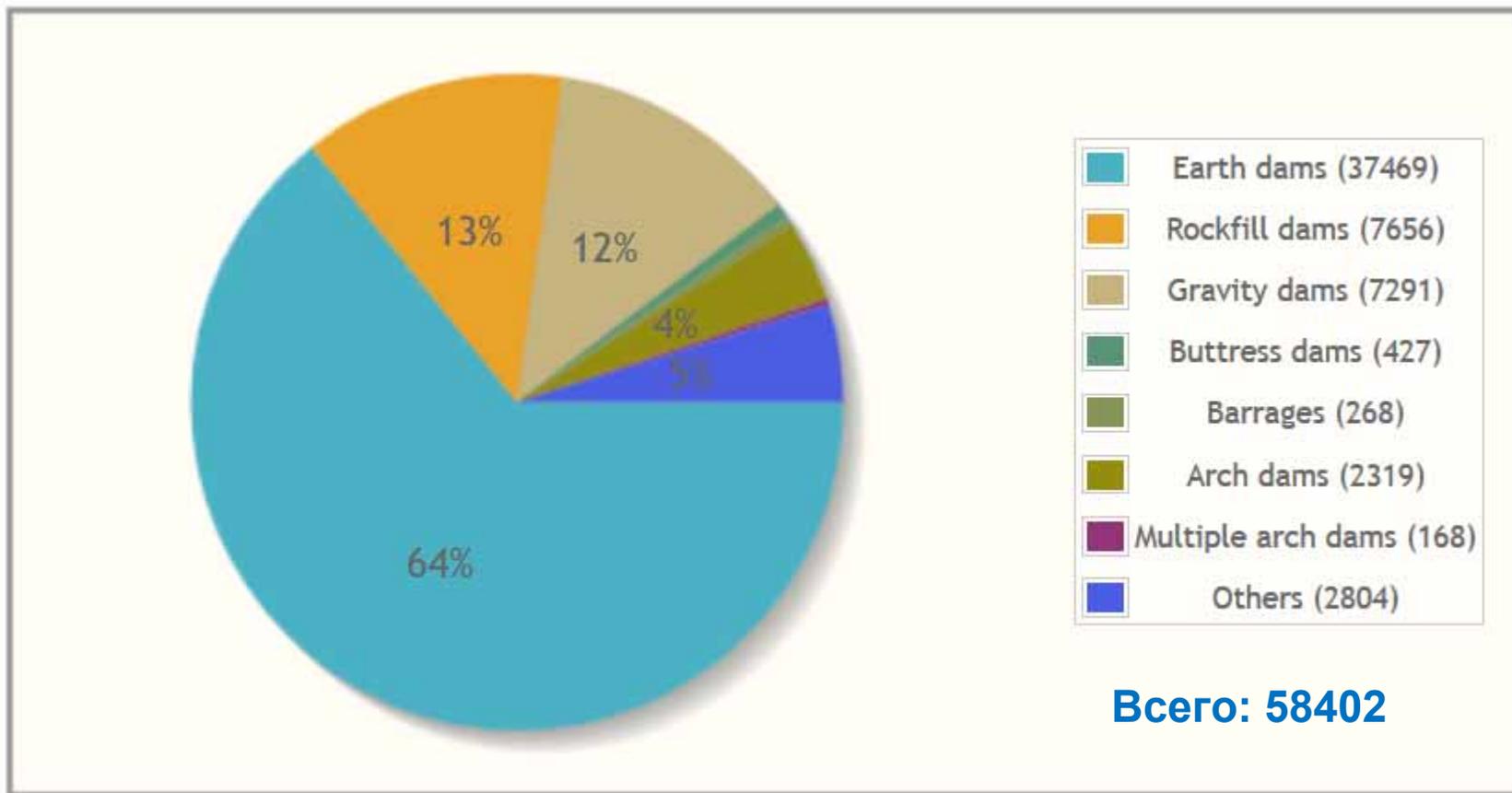
Ирригационные 14028 шт.
Гидроэнергетические 5727 шт.
Водоснабжение 3634 шт.
Защита от наводнений 2466 шт.
Рекреация 1353 шт.
Навигация/рыбопитомники 138
Другие 1291 шт.



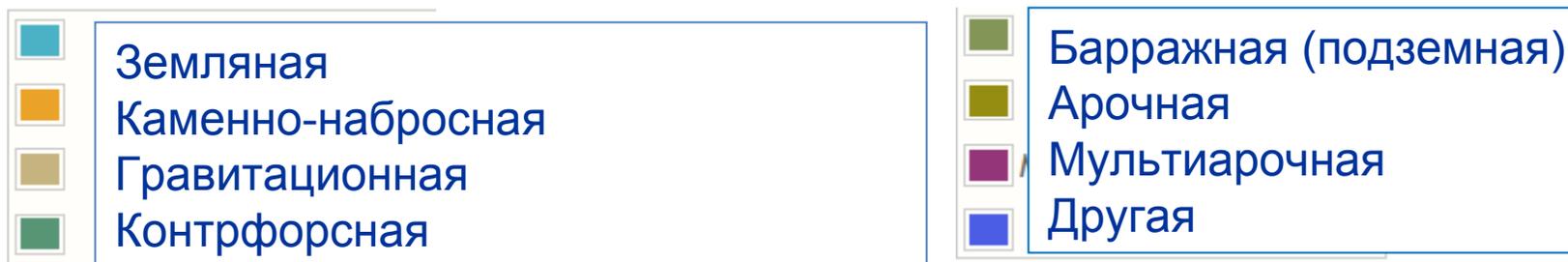
Многоцелевые плотины:

Ирригационные 6006 шт.
Гидроэнергетические 3868 шт.
Водоснабжение 4356 шт.
Защита от наводнений 4796 шт.
Рекреация 2890 шт.
Навигация/рыбопитомники 1851
Другие 1175 шт.

Международная комиссия по большим плотинам



Учитывались плотины высотой более 15 м



Однако вслед за увеличением количества ГТС стали наблюдаться опасные явления, связанные с дефектами строительства и эксплуатации этих сооружений. Ранее считалось достаточным обеспечить безопасность ГТС во время разработки проектов и последующего строительства сооружений. В современных условиях обязательным является всесторонняя проработка вопросов безопасности и в период эксплуатации ГТС. Тем не менее, аварии на ГТС происходят систематически.

Наиболее опасные последствия для ГТС вызваны прохождением через эти сооружения **сверх расчетных расходов воды при заниженных размерах водосбросных сооружений**. Ежегодно в мире из-за катастрофически сверхвысоких паводков происходит около 3000 аварий, которые связаны с недостатками проектно-технических решений, а также вследствие плохой работы эксплуатационных служб.

Анализ крупных аварий с катастрофическими последствиями, произошедших за последние годы на гидротехнических сооружениях в разных странах мира, показывает, что одной из преобладающих причин их возникновения является человеческий фактор, когда недостаточно подготовленные службы эксплуатации не могут локализовать аварийные ситуации.

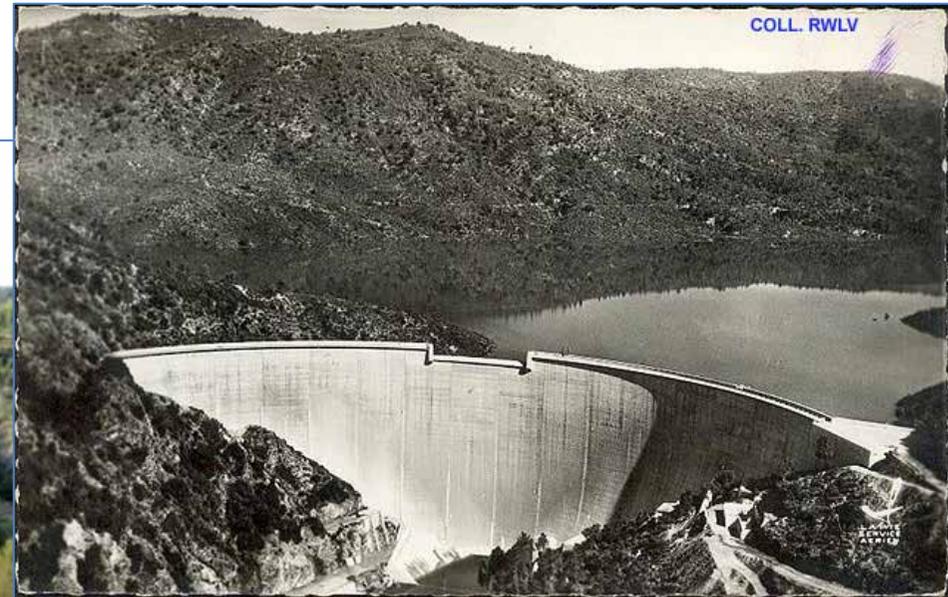
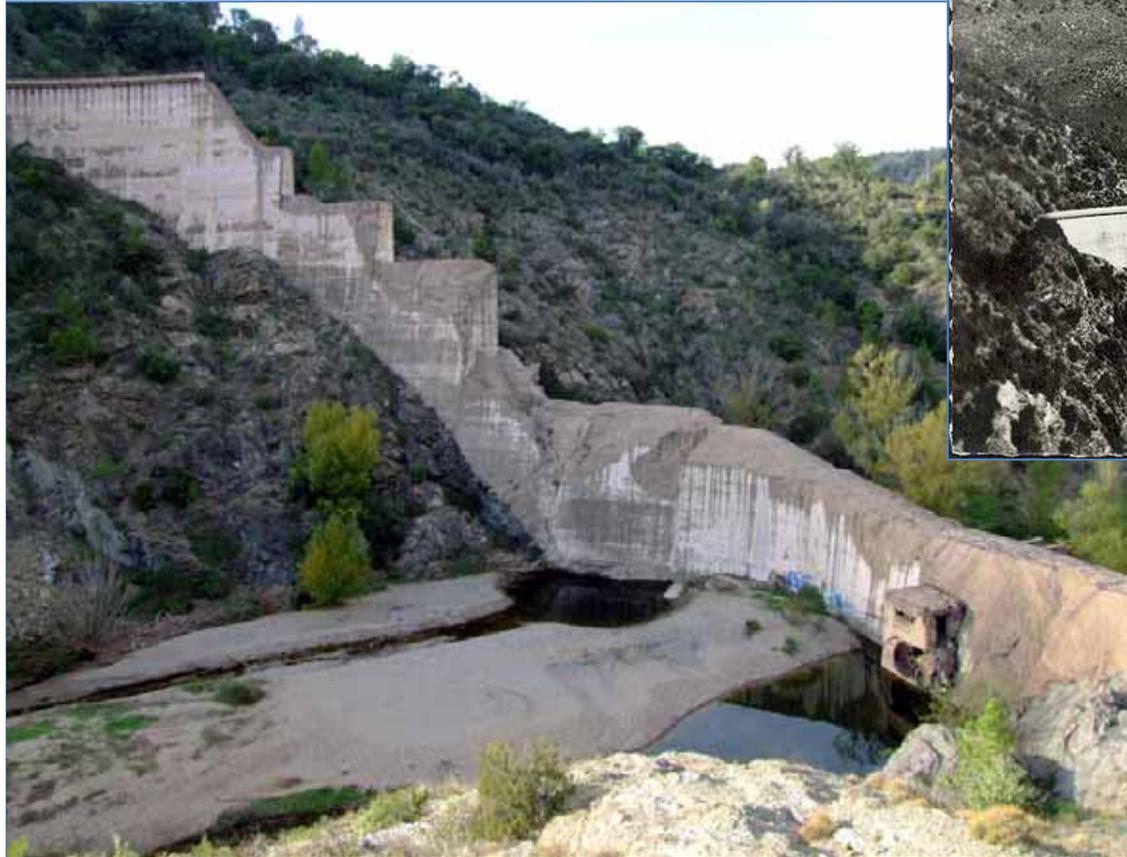
Около **50%** аварий и связанных с ними чрезвычайных ситуаций, являются результатом **низкой квалификации эксплуатационного персонала, неправильной организацией работ, нарушения норм и правил безопасности гидротехнических сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации, а также неэффективного надзора за их безопасностью.**

Эти причины определили необходимость особого внимания во всем мире к обеспечению исправной и безотказной работы гидротехнических сооружений.

Масштабное гидротехническое строительство и эксплуатация крупных ГТС 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, серьезным экономическим, экологическим и социальным потерям, убыткам и ущербам. Колоссальные катастрофы вызваны прорывом дамб на реках Хуанхэ и Янцзы, Миссисипи, Миссури, Дунае. Крупные катастрофические аварии плотин произошли в США, Франции, Италии, Индии, Бразилии, Южной Корее, Голландии и других странах. Наиболее трагические последствия от повреждения плотин ГЭС и водохранилищ имели место в США (плотины Биг Томсон, Каньон Лейк, Сен Френсис, Тэтон).

Плотина /страна	Высо там	Год авари	Основная причина аварии	Кол- во
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)	262,0	1963	Перелив воды через гребень, оползень в вдхр.	2600
Семпор (Индонезия)	54,0	1967	Перелив воды через гребень, отказ водосброса	200
Буфало Крик (США)	32,0	1972	Перелив воды через гребень,	125
Банцяо (Китай)	118,0	1975	Перелив воды через гребень,	26000
Тэтон (США)	93,0	1976	Контактная суффозия, грубые ошибки проекта	11
Мачху-П (Индия)	26,0	1979	Перелив воды через гребень, отказ водосброса	2000
Тирляндская (Россия)	н/с	1994	Прорыв плотины	29
Пасни (Пакистан)	150,0	2005	Прорыв плотины, наводнение	135
Кыадат (Вьетнам)	н/с	2007	Прорыв плотины	35
Саяно-Шушенская ГЭС	245,0	2009	Авария в машинном зале ГЭС	75
Кызылагаш (Казахстан)	40,0	2010	Перелив воды через гребень, наводнение	9 43



Арочная плотина **Мальпассе** (Франция) высотой 65 м была построена для орошения земель, ГЭС не имела. Ее разрушение произошло 2 декабря 1959 после первого заполнения водохранилища, чему предшествовало резкое увеличение фильтрации. Причина — малоизученные свойства пород основания.

Грунтовая плотина **Тэтон** (США) высотой 93 м обрушилась в 1976 году, опять же после первого заполнения водохранилища. Причина — повышенная фильтрация через породы основания плотины, что привело к ее размыву. Процесс развивался постепенно, в итоге своевременно проведенная эвакуация позволила избежать больших жертв.



Грунтовая плотина **Баньцяо** (Китай) высотой 24,54 м была разрушена в 1975 году в результате перелива через гребень плотины. Перелив произошел в результате недостаточной пропускной способности холостых водосбросов в период экстремального паводка (повторяемостью раз в 2000 лет), в то время как плотина была рассчитана на паводок повторяемостью раз в 1000 лет. Кроме того на столь печальное развитие событий повлияло несвоевременное принятие решения об открытии водосбросов.

Печальным примером является авария на **Саяно-Шушенской ГЭС** с многочисленными человеческими жертвами, которая стала следствием целого ряда причин технического, организационного и нормативно-правового характера. Большинство этих причин носит системный многофакторный характер, включая недопустимо низкую ответственность и профессионализм эксплуатационного персонала и руководства станции, а также злоупотребление служебным положением.

Не был должным образом организован постоянный контроль технического состояния оборудования оперативно-ремонтным персоналом. Основной причиной аварии стало непринятие мер к оперативной остановке второго гидроагрегата и выяснения причин вибрации.

В результате аварии на СШГЭС погибло 75 человек, оборудованию и помещениям станции был нанесен серьезный ущерб. Последствия аварии отразились на экологической обстановке акватории, прилегающей к ГЭС, на социальной и экономической сферах региона.

Авария на данный момент является крупнейшей в истории катастрофой на гидроэнергетическом объекте России и одной из самых значительных в истории мировой гидроэнергетики.



Разрушение машинного зала СШГЭС

В Казахстане построено 270 водохранилищ, из которых 62 республиканского и 208 местного значения. Из 653 имеющихся гидросооружений 268, в том числе 28 крупных, нуждаются в срочном ремонте. Надежность и безопасность стратегически важных ГТС страны снижается быстрыми темпами, их фактический износ составляет 60%. Установлено, что вероятность аварий плотин резко повышается **при возрасте сооружений более 30-40 лет**. Большинство ГТС Казахстана эксплуатируется более 30 лет, а некоторые из них уже 40-50 лет. Например, Шардаринское водохранилище построено в 1965 г., Бухтарминское – в 1960 г., Капшагайское – в 1970 г., Сергеевское – в 1969 г., Каратомарское – в 1965 г., Самаркандское – в 1939 г., Вячеславское – в 1969 г.

Согласно данным мировой статистики именно в этот период возрастает вероятность аварий и повреждений. Выработка нормативного срока службы, а в ряде случаев полного ресурса, несоответствие большого числа давно эксплуатируемых сооружений действующим современным нормативам – серьезная опасность повреждения гидроузлов и возникновения ЧС.

Срочного и безотлагательного решения требует также и проблема **малых гидротехнических сооружений**. Многие из них эксплуатируются без ремонта и реконструкции 40 и более лет и являются объектами повышенной опасности.

Реальную опасность представляют **накопители сточных вод**, расположенные в зоне крупных населенных пунктов и промышленных центров (г.г. Алматы, Актобе, Тараз и др.). Из-за недостатка выделяемых средств имеется угроза прорывов этих накопителей с тяжелыми последствиями для населения, экономики и водных объектов.

Серьезную угрозу для безопасности гидротехнических сооружений представляют **селевые явления**. На территории Казахстана установлено 852 потенциально опасных паводковых участков, 5650 селевых очагов, 106 оползнеопасных участков, около 800 очагов лавинообразования.

«Бесхозные» (не имеющие собственника) малые и средние по размерам водохранилища представляют серьезную опасность, т.к. велика угроза их переполнения и прорыва напорного фронта при интенсивном снеготаянии и продолжительных летне-осенних осадках. Незапланированный и несогласованный с общими мероприятиями в период половодий и паводков спуск этих водохранилищ может усугубить последствия наводнений.

Безопасность гидроузлов, особенно небольших, снижается также в связи с отсутствием у большинства собственников гидротехнических сооружений проектной документации, что мешает оценить их состояние и безопасность, установить соответствие обеспеченности расчетных расходов водосбросов классу сооружений. Прорыв и разрушение Кызылагашской плотины в Алматинской области, а также Кокпектинской плотины в Карагандинской области являются примерами, подтверждающими такие выводы.

Особое беспокойство вызывают возможные аварии ГЭС у гидроузлов комплексного назначения, где составные части (шлюзы, дамбы обвалования, различные водозаборы) принадлежат различным собственникам. Контроль за этими сооружениями находится на низком уровне, что может привести к их повреждению, прекращению работы ГЭС или снижению выработки энергии.

В годы экономических и политических преобразований резко сократилась гидрометеорологическая сеть наблюдений в бассейнах рек, что значительно снизило достоверность гидрологических прогнозов и затруднило работу по оперативному регулированию водохозяйственных систем и своевременному предупреждению ЧС.

Важным фактором является также занижение максимальных расчетных сбросных расходов в проектах на основании непродолжительных гидрологических рядов наблюдений с неправильным выбором на этом основании модели расчетного гидрографа и других гидрологических характеристик.

Гидрологические данные, накапливаемые за время эксплуатации ГТС, свидетельствуют о необходимости корректировки значений многих характеристик режима рек, особенно максимальных расходов, наиболее существенно отличающихся от принятых ранее и определяющих пропускную способность водосбросов.

Современное состояние ГТС в Алматинской области

В октябре 2015 года была создана Рабочая комиссия по мониторингу гидротехнических сооружений, в рамках которой был и проведены обследования ГТС в Алматинской области. Проведена оценка технического состояния водохранилищ и ГТС, работоспособности, уровня эксплуатации и управления и определен состав первоочередных мероприятий для обеспечения их устойчивой и безопасной работы в периоды паводков и многоводья, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций. Отмечено, что на всех обследованных ГТС необходимы ремонтные и восстановительные работы, а на некоторых полноценная реконструкция.

В Жамбылском районе расположены 23 водохранилища, из которых 13 находятся на балансе ГКП ВХ «Ушканырригация» (бывшее «Майтобеирригация»), 9 - на балансе Отдела сельского хозяйства районного Акимата, 1 сооружение - в частной собственности ТОО «Р-Курты».



Русловое водохранилище «Аксенгир» расположено на реке Аксенгир у с. Б.Кыдырбекулы, находится в аренде у частного лица. Согласования по эксплуатации и документы по предоставлению в аренду не имеются. Объем водохранилища при НПУ - 3,6 млн. м³, при ФПУ - 3,7 млн.м³.

Постоянного эксплуатационного штата нет, затворы периодически заклинивают, эксплуатационный домик отсутствует, электроэнергия на сооружениях нет, отсутствуют средства связи, схема оповещения населения, план действий персонала при ЧС, наблюдательный пост. Восточная сторона тела плотины подмыта, в нижнем бьефе водовыпускного сооружения, защитный слой бетона крошится, арматура во многих местах оголилась и подвержена коррозии. Без принятия срочных мер велика вероятность возникновения аварийных ситуаций в паводковый период и опасность прорыва плотины.



Водохранилище «Достык» (русловое) – расположено вблизи с. Умбетали, на реке Шолак - Каргалы. Состоит на балансе ГКП ВХ «Ушконырирригация» (в аренде у частного лица). Данное водохранилище принято в эксплуатацию в 1965 году, рассчитано для орошения 120 га земли. Проектная документация по сооружениям отсутствует. Правила эксплуатации и технический паспорт имеются. Объем водохранилища при НПУ - 0,37 млн.м³, при ФПУ - 0,4 млн.м³.

На момент обследования на водохранилище отсутствуют освещение, эксплуатационный домик, сигнальные столбики. Аварийный водосброс и водовыпускное сооружение находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, повсеместно наблюдается коррозия железобетона, стенки водосброса обрушены. Электроэнергия, средства связи, схема оповещения населения, план действий при ЧС, а также наблюдательный пост отсутствуют. В случае обильных паводков и/или селевых выбросов вода может прорвать дамбу и затопить нижерасположенные населенные пункты. В целом техническое состояние водохранилища и его сооружения оценивается как неудовлетворительное.



Русловое водохранилище Унгуртас 1 на р. Жирен Айгыр у с. Унгуртас. Состоит на балансе ГКП ВХ «Ушконырриригация», находится в аренде у частного лица. Введено в эксплуатацию в 1968 г. Проектная документация не сохранилась, правила эксплуатации и технический паспорт разработаны и утверждены. Объем водохранилища при НПУ - 0,18 млн.м³.

В состав сооружений входят:

1. Земляная плотина - 500 м, высотой 5 м.
2. Водовыпускное сооружение из стальной трубы диаметром 500 мм с задвижкой в железобетонном колодце с пропускной способностью 1,2 м³/с.
3. Аварийный водосброс,

Орошаемая площадь под водохранилищем – 32 га. Аварийный водосброс был разрушен в 2001 г. в результате промыва паводковыми водами, в настоящее время восстановлен.

Требуется облицовка верхнего бьефа, реконструкция водовыпускного сооружения, с заменой стальной трубы, задвижки и колодца.



Водохранилище Сасыкбай расположено вблизи с. Узынагаш, состоит на балансе ГКП ВХ «Ушконыррирригация», находится в аренде у частного лица. Питание от родниковых и талых вод. Проектная документация не сохранилась. Правила эксплуатации имеются, но не утверждены, технический паспорт разработан и утвержден в 2013 г. Объем вдхр. при НПУ-0,65 млн.м³, при ФПУ- 0,707 млн.м³.

Основной состав сооружений водохранилища:

1. Грунтовая плотина длиной 250 м и высотой 10,5 м с ж/б креплением откосов.
2. Водовыпускное сооружение шахтного типа с плоскими донными затворами ручного привода.

Аварийный водосброс отсутствует. Водовыпускное сооружения в неудовлетворительном состоянии (работает только один плоский затвор), железобетонные стенки в нижнем бьефе частично обрушены, происходит разрушение железобетона и оголение арматуры. Отсутствуют эксплуатационный домик, освещение плотины, средства связи, схема оповещения населения и план действий персонала при угрозе ЧС, наблюдательный пункт. Эксплуатационная дорога грунтовая. В целом техническое состояние сооружений неудовлетворительное.

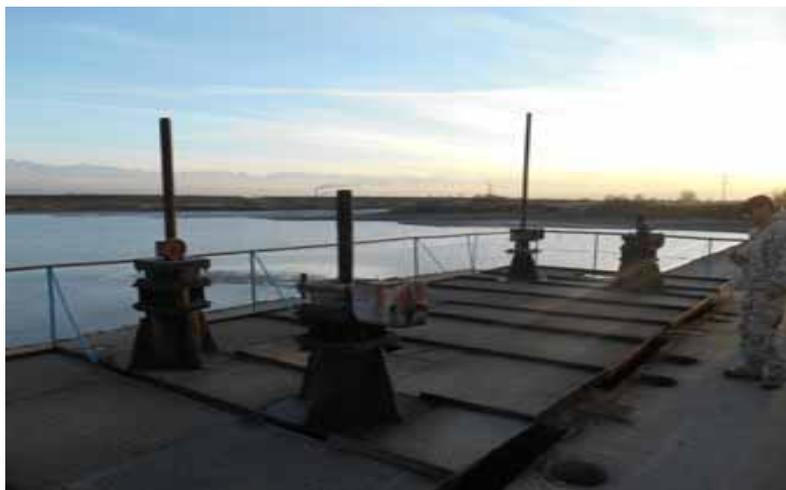


Водохранилище К-28 расположено вблизи поселка Турар. Питание от реки Шамалган и реки Черная. Введено в эксплуатацию в 1978 году. Находится на балансе ГКП ВХ «Ушконырриригация». Объем водохранилища при НПГ 6,28 млн.м³. Проектная документация водохранилища отсутствует. Правила эксплуатации, технический паспорт и государственный акт на землю имеются.

Основные сооружения:

1. Грунтовая плотина длиной 450 м, высотой 18 м, шириной по гребню 7,6 м, с креплением верхового откоса ж/б плитами.
2. Водовыпускное сооружение шахтного типа с плоскими глубинными затворами 1.5x1.5 м – 4 шт. (2 – рабочие, 2 – ремонтные). Подъем и опускание винтовых механизмов - ручное. Максимальная пропускная способность 43м³/с.

Отсутствуют: постоянный эксплуатационный штат, схема оповещения населения, план действий персонала при ЧС, наблюдательный пост, водомерная рейка. Происходит периодическое заклинивание затворов при их работе. В нижнем бьефе водовыпускного сооружения ж/б стенки частично повреждены с повсеместным отслоением защитного слоя бетона и оголением арматуры. В целом, состояние водохранилища и его сооружений оценены как удовлетворительное.



Русловое водохранилище К-3 на р. Малая Алматинка. Расположено в 1,5 км южной части с. Байсерке. Состоит на балансе ГКП ВХ «Илиирригация». Введено в эксплуатацию в 1972 г. для орошения 2000 га. Проектная документация не сохранилась. Правила эксплуатации и технический паспорт разработаны и утверждены в 2005 г. Объем вдхр. при НПУ 5,04 млн.м³, площадь - 111 га.

Основные сооружения:

1. Грунтовая плотина длиной 720 м и высотой 10 м, шириной поверху 6 м, с ж/б креплением откосов и ж/б парапетом высотой 1,0 м.
2. Шахтный донный водосброс с 4-мя плоскими затворами (2 шт. ремонтные) с ручным приводом в рабочем состоянии. Суммарная пропускная способность 102 м²/с.
3. Горизонтальный закрытый дренаж в нижнем бьефе плотины на глубине 3,0м со смотровыми колодцами.

Аварийный водосброс не предусмотрен, водомерная рейка размечена на откосе плотины. Имеется эксплуатационный домик. Водохранилище заилено примерно на 30%. На ж/б элементах сооружений наблюдается оголение арматуры с отслоением защитного слоя бетона, металлические конструкции подвержены коррозии, освещения нет. В 2007 году произведен капитальный ремонт. Имеется журнал учета притока и сброса воды из водохранилища. Схема оповещения населения при ЧС, план действий персонала при угрозе ЧС разработаны. В целом техническое состояние водохранилища и его сооружения оценивается как неудовлетворительное.



Русловое **водохранилище Алматинское** расположено на р. Б. Алматинка в 3-х км от с. Тюмебаева. Построено в 1968 г. по проекту института «Казгипроводэлектро». Проектный объем - 2,4 млн.м³,

Основные сооружения:

1. Грунтовая плотина длиной 364 м, высотой 14 м, шириной по верху 6,0 м.
2. 2-х очковый донный водовыпуск с пропускной способностью 80 м³/с оборудован 4-мя плоскими глубинными затворами (2 ремонтных) с электрическими подъемниками. Имеются эксплуатационный домик, речный гидрост. Разработаны правила эксплуатации водохранилища и гидроузла, а также схема оповещения и связи при угрозе возникновения ЧС.

Техническое состояние водохранилища удовлетворительное.

Безопасность гидротехнических сооружений: свойство гидротехнического сооружения, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов (СНиП РК 3.04-01-2008).

Безопасность ГТС невозможно измерить, но можно оценить уровень вероятности возникновения аварий методами математической статистики и теории вероятности, используя материалы проекта, качество строительно-монтажных работ, опыт эксплуатации, данные натурных наблюдений в период строительства и эксплуатации.

Обеспечение безопасности гидротехнического сооружения – разработка и осуществление мер по предупреждению аварий гидротехнического сооружения.

Основные виды безопасности ГТС: социальная безопасность; техническая безопасность; экологическая безопасность; техногенная безопасность.

Критерии безопасности ГТС: предельные значения количественных и качественных показателей состояния ГТС и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии ГТС и утвержденные в установленном порядке органами исполнительной власти, осуществляющими госнадзор за безопасностью ГТС (СНиП РК 3.04-01-2008).

Критерии состояния ГТС:

К1 – первый (предупредительный) уровень значений диагностических показателей, при достижении которого устойчивость, механическая и фильтрационная прочность грунтов тела ГТС и его основания, а также пропускная способность водосбросных и водопропускных сооружений еще соответствует условиям нормальной эксплуатации.

К2 – второй (предельный) уровень значений диагностических показателей, при превышении которых эксплуатация ГТС в проектном режиме не допустима.

Гидротехнические сооружения подразделяют на **постоянные и временные**. К временным относятся сооружения, используемые только в период строительства и ремонта постоянных сооружений.

Постоянные ГТС в зависимости от их назначения подразделяют на **основные и второстепенные**.

Класс ГТС: показатель, устанавливаемый нормами и правилами проектирования ГТС, в зависимости от которого устанавливаются требования к показателям надежности и безопасности ГТС.

Гидротехнические сооружения в зависимости от их высоты и типа грунтов основания, социально-экономической ответственности и последствий возможных гидродинамических аварий подразделяют на **классы: I, II, III, IV**.

Потенциальная опасность ГТС зависит от объема 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, который определяет величину кинетической энергии потока после разрушения сооружения. Чем выше плотность населения и количество объектов экономики, попадающих в зону затопления, тем выше размеры ущерба, который будет иметь место после разрушения ГТС.

Границы зоны затопления зависят от величины максимального расхода волны прорыва и гидравлических характеристик поверхности территории, по которой будет двигаться поток воды.

Согласно рекомендациям 1 «Конгресса по Большим плотинам» опасность, исходящую от ГТС, можно разделить на 4-е категории, согласно таблице на следующем слайде.

Категории опасности гидротехнических сооружений

№	Показатели	Ед. изм.	Количество показателей			
			>120/6	120-1/4	1-0,1/2	<0,1/0
1.	Объем воды	млн. м3/ балл	>120/6	120-1/4	1-0,1/2	<0,1/0
2.	Напор воды	м/ балл	>45/6	45-30/4	30-15/2	<15/0
3.	Величина ущерба	млн. \$ США	>100	100-10	10-1	<1
		балл	12	8	4	0
4.	Число людей в зоне	чел.	>1000	1000-10	100-1	0
		балл	12	8	4	0

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 I-ой категории опасности, должны предъявляться требования как к сооружениям I-го класса. Кроме того, к I-ой 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 надежный 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.

Факторы, определяющие безопасность ГТС:

- природные факторы;
- техногенные факторы;
- факторы, характеризующие различного рода ограничения по природопользованию (технико-экономические, социальные, экологические и эстетические).

Природные факторы:

- 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.

Техногенные факторы: проектно-технологические, строительно-технологические, эксплуатационно-технологические.

- проектно-технологические: конструктивные особенности сооружений, их параметры и структура, а также ошибки, допущенные при изысканиях, проектировании и реконструкции;
- строительно-технологические: нагрузки и воздействия строительного периода, дефекты производства работ, особые техногенные воздействия: взрывы, подрезка склонов и др.
- эксплуатационно-технологические: аккумуляция наносов и загрязнений в водохранилищах, эффузия, фильтрации через тело сооружений, ложе и борта водохранилищ, регулирование стока, кавитационная опасность, размывы берегов и оснований сооружений, повреждения элементов конструкций и др.

Декларация безопасности ГТС

Постановлением Правительства РК от 10.03.2015 г. № 115 утверждены «Правила, определяющих критерии отнесения плотин к декларируемым» и «Правила разработки декларации безопасности плотины».

Правила, определяющие критерии отнесения плотин к декларируемым

Настоящие Правила, определяющие критерии отнесения плотин к декларируемым, разработаны в соответствии с подпунктом 19-1) статьи 36 Водного кодекса РК и распространяются на организации независимо от форм собственности, эксплуатирующие плотины, подлежащие обязательному декларированию в области безопасности плотин.

Основным критерием отнесения плотин к декларируемым является их класс. Декларированию подлежат плотины I, II, III класса независимо от форм их собственности. Декларированию также подлежат плотины IV класса, представляющие повышенную опасность при чрезвычайных ситуациях в соответствии с заключением проектной организации.

Класс плотин устанавливается проектной организацией при подготовке проектной документации и может быть изменен на стадиях строительства, капитального ремонта, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, восстановления и консервации при наличии обоснованных изменений параметров плотины и (или) условий ее эксплуатации.

Класс основных сооружений, входящих в состав напорного фронта плотины, должен устанавливаться по сооружению, отнесенному к более высокому классу.

В случае изменения условий, определяющих класс плотины, он должен быть приведен в соответствие с изменившимися условиями с обязательным указанием в декларации.

Класс плотин в зависимости от их высоты и типа грунтов основания

Сооружения	Тип грунтов	Высота сооружений, м, при их классе			
		I	II	III	IV
1. Плотины из грунтовых материалов	А	более 80	от 50 до 80	от 20 до 50	менее 20
	Б	более 65	от 35 до 65	от 15 до 35	менее 15
	В	более 50	от 25 до 50	от 15 до 25	менее 15
2. Плотины бетонные, железо- бетонные	А	более 100	от 60 до 100	от 25 до 60	менее 25
	Б	более 50	от 25 до 50	от 10 до 25	менее 10
	В	более 25	от 20 до 25	от 10 до 20	менее 10

Примечания.

Грунты:

А – скальные;

Б – песчаные, крупнообломочные и глинистые в твердом и полутвердом состоянии;

В – глинистые водонасыщенные в пластичном состоянии.

Класс зависимости от их социально-экономической ответственности и условий эксплуатации

Объекты гидротехнического строительства	Класс сооружений
1. Подпорные сооружения гидроузлов при объеме водохранилища, млн. м ³ :	
свыше 1 000	I
от 200 до 1 000	II
от 50 до 200	III
50 и менее	IV
2. Подвешенная площадь орошения к плотине, тыс. га:	
свыше 300	I
от 100 до 300	II
от 50 до 100	III
50 и менее	IV
3. Водозаборные сооружения, осуществляющие водозабор из водохранилища созданной плотины, при суммарном годовом объеме водоподачи, млн. м ³ :	
свыше 200	I
от 100 до 200	II
от 20 до 100	III
менее 20	IV

Класс плотин в зависимости от последствий возможных гидродинамических аварий

Класс ГТС	Число постоянно проживающих людей, которые могут пострадать от аварии гидротехнических сооружений, чел.	Число людей, условия жизнедеятельности которых могут быть нарушены при аварии гидротехнических сооружений, чел.	Размер возможного материального ущерба без учета убытков владельца гидротехнических сооружений, млн. МЗП	Характеристика территории распространения чрезвычайной ситуации, возникшей в результате аварии гидротехнических сооружений
I	более 3 000	более 20 000	более 50	В пределах территории двух и более областей Республики Казахстан
II	от 500 до 3 000	от 2 000 до 20 000	от 10 до 50	В пределах территории одной области Республики Казахстан (двух и более районов)
III	до 500	до 2 000	от 1 до 10	В пределах территории одного района
IV			менее 1	В пределах территории одного района

Примечание. Возможные ущербы от аварии гидротехнических сооружений определяются на момент разработки проекта.

МЗП – минимальная заработная плата по законодательству Республики Казахстан, действующему на момент разработки проекта.

Правила разработки декларации безопасности плотины

Правила разработаны в соответствии с подпунктом 19-1) статьи 36 Водного кодекса РК и распространяются на организации всех форм собственности, эксплуатирующие плотины, и направлены на разработку декларации безопасности плотин.

Декларация подлежит экспертизе в организации, аттестованной уполномоченным органом в области использования и охраны водного фонда на право проведения работ в области безопасности плотин, за счет средств организации-заявителя. Перечень организаций, аттестованных на право проведения работ в области безопасности плотин, размещается на интернет-ресурсе уполномоченного органа.

Декларация подлежит регистрации в уполномоченном органе для присвоения регистрационного шифра. Срок регистрации декларации уполномоченным органом составляет не более тридцати календарных дней со дня подачи пакета документов.

Разработка декларации безопасности плотины осуществляется организацией, эксплуатирующей плотину самостоятельно, либо за счет ее средств сторонней аттестованной организацией. В случае разработки декларации аттестованной организацией экспертное заключение выдается другой аттестованной организацией.

Состав декларации

- 1) титульный лист;
- 2) общую информацию, включающую данные о плотине и природных условиях района их расположения, меры по обеспечению безопасности, предусмотренные проектом, правилами эксплуатации и предписаниями уполномоченных государственных органов (например, по вопросам эксплуатации установленных на плотине грузоподъемных механизмов пожарной сигнализации), основные сведения об эксплуатирующей организации;
- 3) в качестве приложения к декларации – **паспорт плотины с комплектом общих чертежей**: план водохранилища, генеральный план гидроузла, планы и разрезы по сооружениям напорного фронта, ограждающим и защитным дамбам, ситуационный план с результатами расчетов зон затопления, границ зон вредного воздействия на окружающую среду;
- 4) **обоснование технических решений** по пропуску паводков заданной обеспеченности через плотину в строительный и эксплуатационный периоды;
- 5) **анализ и оценку безопасности плотин**, включая определение возможных источников опасности и его готовности к недопущению и (или) снижению последствий чрезвычайных ситуаций с учетом особенностей обеспечения безопасности плотины в зависимости от назначения, класса капитальности, особенностей конструкции, условий эксплуатации и специальных требований к безопасности;

- 6) **установленные допустимые значения показателей безопасности плотины на основе расчета** на прочность, устойчивость, водонепроницаемость и долговечность;
- 7) **данные натурных наблюдений** в период постановки плотины под напор;
- 8) результаты натурных наблюдений за техническим состоянием сооружений в период эксплуатации с определением критериев безопасности для отдельных конструктивных элементов и уровня безопасности сооружения в целом, а также предложения по уточнению предельно допустимых показателей безопасности;
- 9) данные о произошедших авариях на плотине и мерах по их устранению;
- 10) данные о системе охраны объектов и обеспечении их безопасности;
- 11) план мероприятий эксплуатирующей организации по обеспечению безопасной эксплуатации плотины;
- 12) информирование населения, уполномоченного органа, органов в сфере гражданской защиты, местных исполнительных органов о возможных и возникших на плотине аварийных ситуациях;
- 13) оценку декларантом уровня безопасности отдельных узлов и плотины в целом, а также достаточности перечня необходимых мероприятий по обеспечению безопасности;
- 14) акт приемки в эксплуатацию законченного строительством или реконструкцией, капитальным ремонтом, восстановлением плотины, в соответствии с действующим законодательством.

Декларация разрабатывается не реже одного раза в пять лет, а также независимо от срока подлежит корректировке в следующих случаях:

- 1) при возникновении опасности снижения уровня надежности сооружения, ухудшении условий предотвращения чрезвычайных ситуаций;
- 2) после реконструкции, капитального ремонта, восстановления и (или) консервации плотин – до приемки соответствующих строительно-монтажных работ;
- 3) перед вводом объекта в эксплуатацию;
- 4) после первых двух лет эксплуатации;
- 5) при изменении нормативных правовых актов, правил и норм в области безопасности гидротехнических сооружений;
- 6) после аварийных ситуаций;
- 7) при выводе из эксплуатации;
- 8) при изменении условий, определяющих класс плотины.

Декларация безопасности для строящихся плотин разрабатывается до установленного срока сдачи сооружения во временную и (или) постоянную эксплуатацию.

Основные проблемы при разработке декларации безопасности плотин

1. Большинство плотин, находящихся в частной собственности, не имеют соответствующей документации, т. е. паспорта плотины с комплектом общих планов и чертежей сооружений.
2. За 25-ти – 30-ти летний период эксплуатации водохранилищ произошли значительные изменения гидрологического режима рек, зарегулированных данным водохранилищем, вследствие целого ряда естественных и антропогенных факторов. В отдельных случаях величина и повторяемость высоких паводков значительно превышают проектные величины, поэтому требуются новые гидрологические данные по водотокам. Наглядным примером может служить паводок на р. Каргалинка, вызвавший селевой поток.
3. Большинство водохранилищ Казахстана за многолетние периоды эксплуатации подвержены заилению в результате накопления наносов, что значительно снижает эффективность их работы. В настоящее время нет достоверных данных по степени уменьшения их емкости, что требует безотлагательного проведения батиметрических исследований и обмеров.
4. Многие водохранилища и малые накопители воды не имеют собственников, но тем не менее интенсивно используются, поэтому несут потенциальную угрозу.
5. В настоящее время нет четких разграничений полномочий между эксплуатирующими организациями и организациями ЧС, что приводит к снижению безопасности ГТС.

Основные выводы

- Проблема безопасности гидротехнических сооружений, охватывая широкий круг вопросов устойчивого водопользования в отраслях экономики, в том числе в трансграничном контексте, напрямую затрагивает интересы национальной безопасности страны.
- В Казахстане назрела острая необходимость принятия **Закона Республики Казахстан о безопасности гидротехнических сооружений**.
- Отдельные положения действующего Водного кодекса РК не обеспечивают в полной мере решение как правовых, так и организационных вопросов безопасной эксплуатации ГТС, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на этих объектах.
- Не имеется **единой государственной системы предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации**, учитывающей специфику гидротехнических сооружений.
- Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений включает проектную, строительную и эксплуатационную этапы, то есть носит **комплексный характер**. Ключевым вопросом обеспечения безопасности плотин и других гидротехнических сооружений в Казахстане является формирование системы эффективных собственников сооружений, способных строго соблюдать правила по безопасной эксплуатации сооружений и иметь для этого достаточные финансовые ресурсы.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!