

## МОДУЛЬ 2 - МОНИТОРИНГ ЗА СОСТОЯНИЕМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

### ЛЕКЦИЯ №8 - ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

#### РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. *Общие сведения об опасных гидрологических явлениях и процессах*
2. *Факторы возникновения наводнений*
3. *Классификация наводнений*
4. *Анализ и оценка риска аварий гидротехнических сооружений*
5. *Примеры разрушительных наводнений в мире*
6. *Статистика наводнений в региональном контексте в странах Центральной Азии.*
7. *Сели и оползни*
8. *Правовая и институциональная система обеспечения безопасности плотин в Центральной Азии*

*Общие сведения об опасных гидрологических явлениях и процессах.* Источниками природных чрезвычайных ситуаций являются опасные природные явления и процессы, к которым относятся опасные гидрологические явления и процессы, такие как: наводнения, цунами, сели, оползни. Среди них наиболее катастрофичными (по количеству погибших, пострадавших людей и материальному ущербу) являются наводнения.

Опасное гидрологическое явление - это событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных, растения и объекты экономики. Часто из гидрологических, геофизических и метеорологических явлений выделяют морские гидрологические явления, включая в них тайфуны, цунами, сильное волнение и другие опасные природные явления.

Опасные гидрологические явления и процессы приводят к катастрофическим последствиям. Гибнут люди и животные, разрушаются постройки как жилые, так и хозяйственные. Могут возникнуть пожары от падения или обрыва линии электропередач. В воде появляются химические вещества, которые находились на территории производства, попавшего под воздействие водного потока. Удобрения, химикаты, нефтепродукты, попадая в почву, приводят к пагубным последствиям для экологической обстановки в регионе. Вода также смывает поверхностный слой чернозема, изменяя структуру почвы. Пропадают хорошие плодородные земли, страдает сельское хозяйство. Возникают оползни, обвалы дорог. Селевые потоки несут с собой много грязи, камней, мусора от разрушенных зданий, обломки деревьев.

Связанные с водой бедствия (цунами, наводнения, засухи и т.п.) занимают второе по частотности и разрушительности место из всех видов стихийных бедствий после ураганов.

За период с 1991 по 2000 гг. в мире более 665 тыс. человек погибли в результате более чем 2,5 тыс. стихийных бедствий, из которых 90 процентов были связаны с водой.

В этой связи владение современными методами научных исследований, расчетов и прогнозов характеристик опасных гидрологических явлений; а также умение самостоятельно осуществлять разработку и адаптацию методов и средств для решения проблем и задач, возникающих при исследовании наводнений, прорывных паводков, селевых потоков, оползней и лавин на локальном, региональном и глобальном уровнях является актуальной задачей.

\*Источник: Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество, 2007

*Факторы возникновения наводнений.* Водные ресурсы, являясь неотъемлемым компонентом окружающей среды, могут проявлять себя и как грозная стихия, приносящая разрушения и бедствия. В условиях глобальных и региональных изменений климата в ЦАР имеет место тенденция повышения повторяемости и глубины проявления водообусловленных чрезвычайных ситуаций: засух, наводнений, селей, оползней, прорывов ледниковых озер. Каждая из сформулированных задач требует специфических методических подходов, принципов и критериев, а также определенной исходной информации.

Водохозяйственная инфраструктура Центральной Азии состоит из сотен водохранилищ, плотин, оросительных систем и насосных станций, множества каналов и десятков гидроузлов комплексного назначения. Здесь находятся самая высокая в мире каменно-набросная плотина - Нурекская, высотой 300 метров на р. Вахш в Таджикистане, и один из самых длинных в мире каналов - Каракум-река протяженностью более 1100 км, по которому из трансграничной р. Амударья в Туркменистан поступает около половины используемой в стране воды. Из имеющихся в регионе более 1200 плотин, 110 относятся к разряду больших, высотой 15 метров и выше. Многие из этих плотин располагаются в бассейнах трансграничных рек, таких как Амударья, Сырдарья, Или, Иртыш и имеют межгосударственное значение (таблица 8.1).

Таблица 8.1 – Сводная характеристика основных показателей крупных гидроузлов Центральной Азии\*

Страна	Количество крупных плотин	Суммарный объем водохранилищ (млн.м <sup>3</sup> )	Суммарная установленная мощность ГЭС (тыс. квт)
Казахстан	12	89 842,60	2 173
Кыргызстан	20	21 928,10	2 910
Таджикистан	9	32 519,50	3 968
Туркменистан	15	3 214,20	-
Узбекистан	54	20 840,95	920
Всего	110	168 345,35	9 969

Непосредственные факторы возникновения наводнений:

- аномальные изменения некоторых параметров атмосферы, гидросферы и гелиофизических условий;
- отсутствие или неудовлетворительное состояние имеющихся сооружений инженерной защиты территорий и населения;
- застройка и хозяйственное освоение в ряде мест пойменных и подвергаемых воздействию наводнений земель;
- значительное сокращение объема необходимой для прогнозирования опасных явлений информации из-за резкого сокращения в последние десятилетия численности гидрологических постов и станций наблюдения за гидрологической обстановкой;
- ухудшающееся со временем техническое состояние гидротехнических сооружений, несоблюдение сроков проведения необходимых работ по проведению их капитального ремонта или реконструкции;
- не проведение в необходимые сроки обновления информационно-расчетной базы (каталогов наивысших расчетных уровней воды на реках);

Второстепенные факторы возникновения наводнений:

- просчеты в ряде случаев прогнозов опасных явлений, обусловленные недостаточным объемом исходной информации с постов и станций наблюдения и их сокращением;

- свертывание в последние десятилетия мероприятий, направленных на предупреждение и предотвращение опасных явлений (русловыпрямительные, дноуглубительные работы, работы по укреплению берегов, строительство дамб, обваловок, отводных и обводных каналов и т.п.);

- недостатки при организации своевременного оповещения населения и эвакуации его при угрозе стихийного бедствия;

- недостатки в оснащении организаций, занимающихся прогнозом гидрологической обстановки и возможных масштабов и последствий ЧС, топографическими картами необходимых масштабов, планами городов и т.п., их своевременном обновлении, а также связанные с этим недостатки в проведении достаточно подробного районирования территории области в соответствии с риском возникновения наводнений и оценке их возможных последствий.

К естественным факторам возникновения наводнений относятся:

- обильно растущая и выпадающая древесно-кустарниковая растительность. Деревья по берегам отмирают и выпадают, создавая препятствия на пути прохождения стока, что вызывает локальные подпоры.

- прохождение очень больших (для данной реки) расходов воды в короткий отрезок времени.

К факторам антропогенного характера относятся:

- изменение морфологического строения речного русла в результате аккумуляции наносов;

- искусственные сооружения, которые являются причиной возникновения ледяных заторов или сооружения, находящиеся в неисправном состоянии, захламливание русла разрушенными элементами водосбросных сооружений.

*Классификация наводнений.* Опасные гидрологические явления и в первую очередь наводнения являются теми природными стихийными явлениями, которые были и остаются главной составляющей суммарного экономического ущерба, причиняемого природными стихийными явлениями подавляющему большинству территории ЦАР. Несмотря на усиление внимания к разработке и совершенствованию методов и средств борьбы с наводнениями, за последнее десятилетие во всем мире наблюдается значительный рост количества катастрофических наводнений, наносимого ими ущерба и потерь населения. Причины, от которых зависят размеры ущерба от наводнений:

- высота и продолжительность стояния опасных уровней;

- площадь затопления (весной, летом, зимой);

- своевременность прогноза;

- организованность населения;

- заблаговременность планирования и принятия защитных мер;

- эффективность руководства и слаженность действий оперативного персонала и специальных сил спасения при чрезвычайной ситуации.

Классификация наводнений на реках по степени опасности (рисунок 8.1):



Рисунок 8.1 – Классификация масштаба наводнений\*

Низкие (малые) наводнения - наблюдаются в основном на равнинных реках и имеют повторяемость примерно 1 раз в 5 - 10 лет. Затопляется при этом менее 10% сельхоз. угодий, расположенных в низинных местах. Они наносят незначительный материальный ущерб и почти не нарушают ритма жизни населения.

Высокие наводнения - сопровождаются значительным затоплением, охватывают сравнительно большие участки местности, существенно нарушают хозяйственную деятельность и установленный ритм жизни. Иногда приходится временно эвакуировать население. Материальный и моральный ущерб значителен. Происходят 1 раз в 20 - 25 лет.

Выдающиеся наводнения - они охватывают целые речные бассейны. Парализуют хозяйственную деятельность, наносят большой материальный и моральный ущерб. Очень часто приходится прибегать к массовой эвакуации населения и материальных ценностей. Повторяются примерно один раз в 50 - 100 лет.

Различают потенциальную опасность наводнений по гидрологическим причинам и риск наводнений или потенциальную опасность (угрозу) для освоенной человеком территории. Есть еще понятие «уязвимость общества от наводнения».

Уязвимость - это вероятное поражение объектов, людей, окружающую среду при реализации опасности в определенном масштабе.

Потенциальная опасность наводнений по гидрологическим причинам, т.е. без учета социально-экономического фактора, определяется степенью неожиданности и высотой затопления водой местности. Чем реже наводнение, тем больше его опасность.

Вероятность наводнений зависит от высоты поймы и наивысшего уровня воды. При низкой пойме наводнения могут быть почти ежегодно. В этом случае даже при высоких исторических уровнях воды опасность наводнений, как правило, невелика, поскольку они ожидаются.

Количественной мерой потенциальной опасности наводнений по гидрологическим причинам является величина  $D$ , определяемая по выражению:

$$D = (H_{\text{макс}1\%} - H_n) \times (1 - P_{\text{з.п.}})$$

где  $H_{\text{макс}1\%}$  - максимальный уровень воды 1 %-ной вероятности превышения;  $H_n$  - отметка начала затопления поймы;  $(P_{\text{з.п.}})$  - вероятность затопления поймы в долях единицы.

Риск - понимается как потери, ожидаемые при реализации опасности на конкретной территории в конкретное время.

Риск - это математическое ожидание потерь. Он может быть определен как произведение вероятности наступления нежелательного события, в частности наводнения ( $P$ ) на меру ожидаемого ущерба или людских потерь ( $M$ ), т.е.

$$R = P \times M$$

Риск предполагает:

- существование источника опасности (по отношению к данному объекту);
- возможность воздействия на объект;
- уязвимость объекта;
- недостаточная защищенность объекта.

Катастрофические наводнения - вызывают затопления громадных территории в пределах одной или нескольких речных систем. Хозяйственная деятельность полностью парализуется. Резко изменяется жизненный уклад населения. Материальный ущерб огромен. Наблюдаются случаи гибели людей. Случаются один раз в 100-200 лет и реже.

*Анализ и оценка риска аварий на гидротехнических сооружениях.* В процессе проведения обследования низконапорных ГТС устанавливаются:

- местоположение гидроузла (водоток, координаты, ближайший населенный пункт, муниципальное образование);
- форма собственности на ГТС;
- состав сооружений и назначение гидроузла;
- наличие и полнота документации;
- основные параметры сооружений гидроузла и водоема.

Устанавливаются и контролируются сведения, связанные с техническим состоянием и уровнем безопасности сооружений гидроузла:

- выявляются повреждения и дефекты (в первую очередь, значимые);
- проводится оценка повреждений и дефектов с точки зрения снижения надежности сооружений, как в отдельности, так и при совместном использовании;
- разрабатываются возможные сценарии неблагоприятного развития событий;
- производится оценка качества эксплуатации ГТС;
- осуществляется оценка технического состояния и уровня безопасности ГТС и гидроузла в целом.

В процессе проведения обследований ГТС и анализа их результатов производится выработка предложений и рекомендаций по мероприятиям и ремонтным работам:

- первоочередным, связанным с ликвидацией угрозы прорыва напорного фронта;
- другим необходимым мероприятиям и работам. Оценка степени опасности гидротехнических сооружений (характер возможной ЧС) по величине потенциального ущерба при разрушении напорного фронта.

Для гидроузлов, с сооружениями, находящимися в потенциально опасном или аварийном состоянии выполняются расчеты волны прорыва с определением ее параметров, в частности, глубины и зоны затопления. Далее в соответствии с утвержденной методикой устанавливается величина потенциального ущерба.

Анализ риска в обязательном порядке включает три основных стадии (рисунок 8.2):

1) *идентификация опасностей* - выявление всех возможных нежелательных явлений, процессов и событий, способных привести к аварии анализируемого сооружения; по результатам идентификации опасностей разрабатывается перечень сценариев аварий, возможных на сооружении;

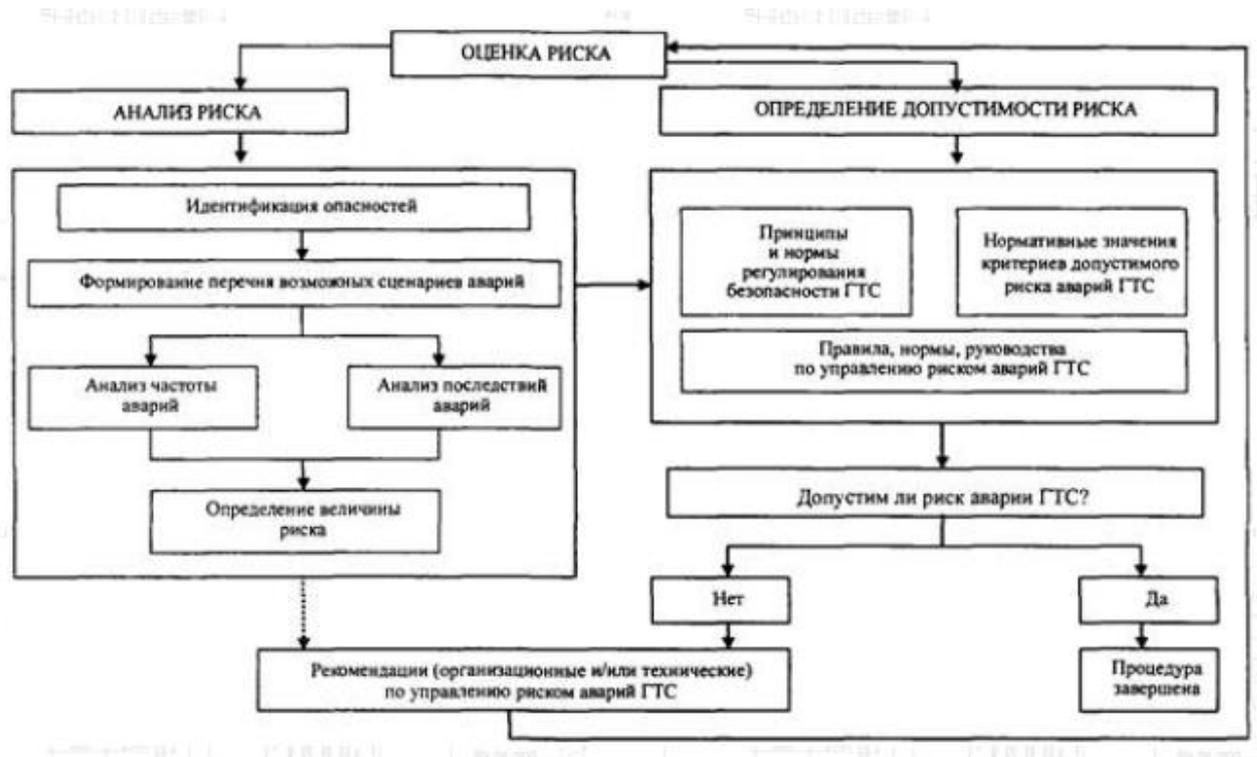


Рисунок 8.2 – Основные составляющие процедуры анализа и оценки риска аварий гидротехнических сооружений\*

2) *анализ частоты* - оценка (качественная и/или количественная) среднегодовой вероятности реализации выявленных на предыдущей стадии нежелательных явлений, процессов и событий, а также основных сценариев аварий, возможных на сооружении;

3) *анализ последствий* - оценка (качественная и/или количественная) ущерба (вреда) от возможных на анализируемом гидротехническом сооружении аварий, наносимого персоналу объекта, населению, имуществу и окружающей природной среде.

Результаты анализа риска аварий гидротехнических сооружений позволяют получить объективную информацию о состоянии сооружений и уровне их безопасности, данные о наиболее опасных процессах и воздействиях на сооружение, способных привести к его аварии, обоснованные рекомендации по уменьшению риска аварий ГТС.

Естественное старение плотин, многие из которых были построены 40-50 лет назад, требует тщательного наблюдения за их техническим состоянием и проведения соответствующего объема ремонтно - восстановительных работ. Однако недостаточное финансирование этих работ ведет к повышению вероятности аварий гидротехнических сооружений (ГТС) и, соответственно, увеличению риска для жизни, здоровья людей, их имущества и окружающей среды. Для территорий стран, расположенных ниже по течению рек, прорыв какой-либо плотины может иметь самые разрушительные последствия. В этом контексте, создание эффективного национального законодательства, специализированных организационных структур, развитие и укрепление сотрудничества в области безопасности плотин являются актуальной необходимостью для Центрально-азиатского региона.

*Примеры разрушительных наводнений в мире.* Разрушение плотины Сент-Френсис в США в 1928 году. Вода понеслась по каньону стеной, достигавшей в высоту до 40 метров. В результате была затоплена долина на 80 километров, снесена электростанция, погибли 600 человек.



1. Подрыв ДнепроГЭС в СССР в 1941 году. Советское руководство приняло данное решение из-за вражеских попыток захвата плотины. 30-метровая волна смыла не только фашистские подразделения, снесена была вся нижняя часть Запорожья, количество погибших и материальный ущерб были катастрофические.



2. Катастрофа на плотине Мальпасе во Франции в 1959 году. Когда она рухнула, город Фрежюс оказался практически полностью затопленным, погибли 423 человека.

3. Катастрофа на плотине Вайонт в Италии в 1963 году. Из-за обильных дождей часть скалы сошла в водохранилище. Поднявшаяся волна высотой 200 метров перехлестнула через гребень плотины. В долине реки Пьяве было уничтожено наводнением 5 деревень, погибли, по разным подсчетам, от 1900 до 2500 человек.



4. Разрушение плотины ГЭС Байньцяо в Китае в 1975 году. Дамба не устояла перед тайфуном Нина. Официальное число жертв — 26 тысяч человек. Однако эти подсчеты не

учитывают погибших от эпидемий и голода, распространившихся в результате катастрофы.



5. Наводнение в российском Серове в 1993 году. Из-за прорыва плотины Киселёвского водохранилища на реке Каква было затоплено 69 квадратных километров поймы реки, районы Серова и несколько поселков. Погибли 15 человек.



6. ЧП на Саяно-Шушенской ГЭС в 2009 году. В результате техногенной аварии погибло 75 человек, оборудованию и помещениям станции нанесен серьезный ущерб.



7. Прорыв дамбы на реке Фухэ в Китае в 2010 года. Катастрофу спровоцировали проливные дожди.



8. Прорыв плотины на реке Инд в Пакистане в 2010 году. Вода затопила более 2 миллионов гектаров. Погибли более 1700 человек.



9. Прорыв плотины на реке Цяньтан в Китае в 2011 году. К реке съезжаются тысячи туристов для того, чтобы увидеть красивый прилив. Однако в тот раз волна была настолько большая, что прорвала плотину и смыла зрителей.

10. Катастрофа в Новом Орлеане в США в 2005 году. Городская плотина не выдержала натиска урагана "Катрина", 80% города оказалось под водой.

*Статистика наводнений в региональном контексте в странах Центральной Азии.* Анализ климатически обусловленных изменений частоты наводнений за последнее столетие свидетельствует, что во всем мире наблюдалась тенденция роста ущерба от наводнений на реках и за 20 -ый век в мире погибло около 10 млн. человек во время наводнений. Эта печальная статистика свойственна и для стран Центральной Азии. Анализ свидетельствует об устойчивой тенденции роста количества чрезвычайных ситуаций, так в 1991–2000 годы среднестатистическое число чрезвычайных ситуаций в год составило 123, в 2001–2010 годы – 235, в 2011–2016 годы – 313. На рисунке 8.3 представлена карта угрозы наводнений в странах Центральной Азии.

Казахстан. Юг и юго-восток Казахстана расположены в зоне высокого риска наводнений. Как показывает анализ, большинство наводнений произошло на этих территориях.

На сегодняшний день всего на территории республики насчитывается 1806 подпорных гидротехнических сооружений. На начало этого года обследовано 1322 объекта, 471 из них требует ремонта и модернизации.

Предлагается статистика прорыва плотин, повлекшие за собой человеческие жертвы и нанесшие колоссальный экономический, экологический и социальный ущерб стране за период с 2015 – 2023 гг.

**11 марта 2010 года Прорыв плотины в Кызылагаше.** В результате паводка 43 человека погибли, в том числе восемь детей; 300 получили ранения разной степени тяжести и около 1000 были эвакуированы; 146 домов было снесено полностью, 251 разрушены и 42 повреждены<sup>1</sup> на восстановление затратили 53,1 миллиона долларов. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1397426>.

**31 мая 2010 года в Алматинской области в селе Еркино.** 38 домов было подтоплено в результате прорыва береговой шпору реки Каратал. Прорыв шпору шириной 30-40 метров произошел в 600 метрах от моста с восточной стороны. В селе водой было подтоплено 38 дворов. В ликвидации ЧС были задействованы 78 человек и 60 единиц техники. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30727264](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30727264).

**23 июня 2010 г. - села Лесновка Алма-Атинской области.** Более двух тысяч жителей вынуждены были покинуть свои дома из-за угрозы затопления. Наводнение в этом районе страны началось в результате прорыва дамбы на реке Усек, который произошел из-за резкого увеличения уровня воды в реке. МЧС Казахстана ранее предупреждало о возможных паводках в Алма-Атинской области, поэтому жертв удалось избежать. По данным министерства на текущий момент было эвакуировано 2,187 тысячи жителей села Лесновка. Все они были доставлены в соседний город Жаркент... <http://news.bcm.ru/doc/8351>.



Рисунок 8.3 – Карта угрозы наводнений в странах Центральной Азии\*

**10 мая 2012 года пос.Койбас в Карагандинской области.** Эвакуирован из-за угрозы прорыва плотины. Проектный объем плотины 1 млн. 700 куб После проведенного обследования установлено, что в центре дамбы произошел сход грунта (по ширине гребня дамбы 1,5 м, у основания 10 м, высотой гребня до основания 5 м). Для понижения уровня воды и снятия давления на место возможного прорыва принято решение устроить проран, в 200 м от опасного участка. Возможной причиной размыва стала кража сифона – шести метровой трубы. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31188824](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31188824).

**25-е февраля - 3-е марта 2014 года Кызылординская область.** 25 февраля затопило поселок Жайылма. 3 марта подтопило ауыл Бирлик. Местное водохранилище переполнилось, и потоки хлынули во дворы. В эти же дни наводнение произошло в поселке Жанакорган. Наводнение произошло из-за быстрого таяния снега, переполнения местного водохранилища и разлива реки Сырдарьи.

Кроме природных факторов, сотрудники ЧС отмечали еще одну причину затопления: недостаточное количество водопропускных труб через трассу «Западная Европа - Западный Китай» в этом районе»<https://www.nur.kz/society/1770555>.

**31 марта 2014 года Прорыв плотины Кокпектинского водохранилища Карагандинской области.** Более 100 домов поселка Кокпекты оказались подтоплены. Сотрудники МЧС спасли 125 человек и обнаружили тела пяти погибших. Ущерб от прорыва плотины в Кокпекты оценили в 1.4 млрд тенге. <http://cawater-info.net/bk/dam-safety/kokpekty.htm>.

**10 апреля в селе Жумабек Абайского района Карагандинской области** Размыло частную плотину. Под хлынувшими потоками воды и глыбами льда не устояли даже кирпичные дома. Стихия разрушила один дом полностью, еще несколько — частично. Благо, обошлось без жертв. <https://365info.kz/2015/04/>.

**17 июля 2014 года Плотину прорвало в Талгарском районе Алматинской области.** В результате дождей, прошедших в горах 17 июля в Талгарском районе Алматинской области в старом селевом врезе (сель 1993 г.) ниже на 1,5 км гидропоста "Альплагерь" ГУ "Казселезащита" МЧС РК в русле реки Средний Талгар сформировался селевой поток расходом 17-20 м<sup>3</sup>/сек, при этом в створ Талгарской плотины поступало 25 м<sup>3</sup>/сек при критическом 94. <https://nomad.su/?a=20-201407210013>.

**11 апреля 2015 года в Карагандинской области частично прорвало плотину Жумабек возле одноименного села.** В результате образования прорана в теле плотины Жумабек в селе Жумабек подтоплено 17 домов. Эвакуированы 42 человека, отогнан скот. Причина весенний паводок. <https://tengrinews.kz/events/>.

**28 апреля 2015 года в сельском округе Оразак Целиноградского района Акмолинской области** прорвало дамбу на реке Нура. Ведется срочная эвакуация местных жителей. <http://www.ntv.ru/novosti/1400323/?fb#ixzz3kesUxokM>.

**21 июня 2016 в Панфиловском районе Алматинской области.** В результате выпавших сильных осадков на фоне повышенных температур воздуха и интенсивного снеготаяния в высокогорье, по реке Борохудзир повысился расход воды. Произошел прорыв дамбы длиной 15 метров на месте ранее возведенной временной дамбы из мешков. В поселке Коктал-Арасан под угрозой подтопления хозяйственные постройки, расположенные в пойме реки, эвакуированы жители 12 домов. Также разрушен деревянный мост. К утру уровень воды в реке Борохудзир понизился в два раза <https://tengrinews.kz/events>.

**4 Апреля 2016 года в Шетском районе Карагандинской области.** Прорвало плотину водохранилища Нижний Нарбак. Прорыв произошел в связи с паводковой ситуацией. <https://www.inform.kz/ru/>.

**16 апреля 2017 прорыв дамбы в Атбасаре Акмолинской области.** Из-за внезапного прорыва дамбы, которая в свою очередь не выдержала рекордного поднятия уровня воды до 5,6 метров, обильных осадков и снеготаяния, потоки хлынули в город. <https://www.zakon.kz/4854504>.

**18 апреля 2017 года прорыв Айдабульской дамбы на реке Жабай Акмолинской области.** В местном акимате уточнили, что всего в районе ушли под воду более 300 домов, 727 человек пришлось эвакуировать. В результате паводка шесть сел района оказались изолированы от райцентра. Это населенные пункты Богородка, Баракпай, Чашке, Хлебное, Веселое и Жыланды. <https://mir24.tv/news/15974228/>.

**4 Мая 2017 года прорыв дамбы в селе Тепличное Северо-Казахстанской области.** Паводковая обстановка осложнилась из-за течи, которая образовалась в теле дамбы на месте изначально уложенной дренажной трубы. О приходе второй волны паводка в Петропавловск местные власти предупреждали заранее. Почти две недели остаются подтопленными дома на окраинах города - в поселках Кожзавод и Заречный. Страдают пригородные села и населенные пункты Кызылжарского района. <https://www.zakon.kz/4857330>.

**9 Апреля 2018 года прорыв дамбы в районе поселка Переметное Зеленовского района Западно-Казахстанской области.** Прорвало дамбу, которая была отремонтирована в прошлом году. Подрядчика обязали отремонтировать дамбу в рамках гарантийных обязательств. Дамбу прорвало из-за большого объема воды после интенсивного таяния. Планировалось, что технической водой смогут пользоваться жители близлежащих сел Переметное, Полевое, Каражар и Зеленое. <https://www.inform.kz/ru/>

**27 декабря 2018 года прорыв дамбы в Кызылординской области.** Прорыв дамбы на реке Сырдарья в Казалинском районе вызвал стихийное бедствие Затоплены 60 гектаров пастбищ. В зоне бедствия находятся и жилые дома. Возможной причиной того, что произошло, могут быть грызуны, которые прорыли норы в дамбе Читайте больше: <https://www.nur.kz/society/1770555-proryv-damby-vyzval-stihijnoe-bedstvie-v-yzylordinskoj-oblasti-video/>.

**31 марта 2019 года прорыв плотины в Бурабайском районе Акмолинской области.** Плотина Кенесаринская на реке Кылшақты вблизи села Кенесары была построена в 1983 году. В августе 2018 года она была передана на баланс Акмолинского филиала РГП на ПХВ «Казводхоз». По итогам осеннего обследования Есильской бассейновой инспекцией установлено, что плотина находится в неудовлетворительном состоянии. Акмолинскому филиалу РГП на ПХВ «Казводхоз», как балансосодержателю плотины, было рекомендовано в предпаводковый период при необходимости произвести вскрытие тела дамбы для пропуска паводковых вод. С учетом притоков воды общий ожидаемый объем на Ивановской плотине составляет 2–2,5 млн кубометров. Ожидаемый объем в Кокшетау — 1,5–2 млн. кубометров». <https://www.schuchinsk.kz/>.

**4 мая 2020 года в Шымкенте обрушилась защитная дамба на реке Бадам. В результате прорвало коллектор.** Из-за резкого наполнения реки Бадам произошел подмыв берега и последующее обрушение защитной дамбы, часть разгрузочного коллектора индустриальной зоны обрушилось. В индустриальную зону дали телефонограмму, чтобы они снизили свою нагрузку. И со стороны ТОО «Водные ресурсы-маркетинг» было произведено переключение на запасную линию, но после окончания паводка будут проводиться ремонтно-восстановительные работы. <https://otyrar.kz/2020/05/>.

**24 июня 2021 году прорыв плотины "Мойнак" в Курчумском районе Восточно-Казахстанской области.** Пять сел остались без поливной воды в Курчумском районе Восточно-Казахстанской области из-за прорыва плотины "Мойнак". Вода из плотины ушла в реку Иртыш, а урожай на фермерских полях погибает от засухи. <https://ru.sputnik.kz/20210623>.

**22 ноября 2021 году прорыв плотины Книжевского водохранилища произошел в Алматинской области.** Вблизи села Мынбаево Жамбылского района Алматинской области произошел проран тела плотины Книжевского водохранилища (объем водохранилища составляет 4, 47 млн кубометров, в данное время заполнено на 50%), ширина прорана составляет 5-6 метров, ориентировочный объем сброса воды составляет около 30 куб. м/сек. Вода после прорана впадает в русла реки Каргалы и далее впадает в Куртинское водохранилище Илийского района (процент заполнения – 14%, проектный объем 120 млн куб. м.). <https://www.nur.kz/incident/emergency/1943223>.

**20 июня 2022 года новую дамбу размыло в Костанайской области.** Жители села Ахмет Байтурсынулы в Костанайской области вынуждены своими силами ремонтировать недавно построенное гидротехническое сооружение. Дамба на реке Улы-Жыланшык не простояла и года, когда ее размыло в ходе весенних паводков. Новую дамбу построили на месте старой. Как и прежняя, она должна удерживать воду в реке Улы-Жыланшык, которая питает два поселка - Ахмет Байтурсынулы и Акколь.

На строительство гидротехнического сооружения выделили 20 миллионов тенге, но качество, по словам жителей, оставляет желать лучшего. Дамба, помимо своей основной функции, также была для сельчан переправой в другие области и сенокосные угодья. [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news).

**13 марта 2023 года Дамбу прорвало в ЗКО: жителей эвакуируют.** В Западно-Казахстанской области, в селе Акбулак, поток талых из степи буквально снес часть защитной дамбы и заполнил улицы населенного пункта. Из подтопленных домов были эвакуированы 44 человека.

Наиболее сильные наводнения в Таджикистане наблюдались:

- май 1998, Куляб, Восе – наводнение в реке Яхсу после сильного дождя;
- март, Май 2002, наводнение в Кызылсу и Яхсу;
- март, 2003, Куляб, Восе, наводнение в Кызылсу и Яхсу;
- апрель 2003, М. С. А. Хамадони, Фархор, Восе. Наводнение по реке Пяндж;

В результате подъема уровня воды на реке Пяндж были нанесены ущербы населению и экономике в следующие годы: 1998, 1999, 2003, 2004, 2005.

- май 2010, Май 2012г. Куляб, наводнение на реке Тебалай

Ущерб от размыва береговых и прибрежных территорий составляет десятки миллионов долл. США. В зависимости от погодных условий наводнения и селевые явления, реже, но не менее разрушительно происходят и в других частях страны. Проблема озера Сарез в контексте проблем наводнений занимает особое место. Озеро несет потенциальный риск наводнения обширной территории в странах бассейна реки Амударья: Афганистана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана.

16 июня 2020 г. в Туркменистане в результате прорыва плотины Султан бент на реке Мургаб затопило сотни домов в селах Марыйского вelayата. Плотина была построена в 1890 году и не ремонтировалась последние 40 лет.

Стихийные бедствия в Узбекистане ежегодно затрагивают в среднем 1,4 миллиона человек и наносят ущерб почти в \$3 млрд. Одно крупное наводнение или сильная засуха могут стоить экономике около 5% ВВП.

1 мая около 5:55 произошла утечка воды из шестой пикетной стены дамбы Сардобинского водохранилища в Сырдарьинской области. Наводнение нанесло ущерб населенным пунктам и посевам в Сардобинском, Акалтынском и Мирзаабадском районах. Повреждены здания, дороги, коммуникации. Из 22 сел в трех районах было эвакуировано более 90 тысяч человек, госпитализировано 56 человек, 4 погибли.

Предварительный ущерб в Казахстане от прорыва дамбы составил 404 миллиона тенге (955 тысяч долларов). Было затоплено около 3,6 тысяч га посевов. Наиболее пострадавшими районами являются села Женис, Жанатурмыс и Жантаксай, сельских округов Жанажол и Енбекши. Выяснилось, что 85% затопленной территории – это хлопок, остальная часть – люцерна и кукуруза.

*Оползни и сели.* Оползень - скользящее смещение (сползание) масс грунтов и горных пород вниз по склонам гор и оврагов, крутых берегов морей, озер и рек под влиянием силы тяжести. Причинами оползня чаще всего являются подмыв склона, его переувлажнение обильными осадками, землетрясения или деятельность человека (взрывные работы и др.). Объем грунта при оползне может достигать десятков и сотен тысяч кубических метров, а в отдельных случаях и более. Скорость смещения оползня колеблется от нескольких метров в год до нескольких метров в секунду (рисунок 8.4).

К опасным гидрологическим явлениям относят и весеннее таяние ледников в горах со сходом сели.



Рисунок 8.4 – Оползень\*

Это явление объясняется тем, что при таянии ледников образуются озера, которые постепенно набираются талой водой. Когда чаша озера переполняется, то вода с большой силой покидает свое убежище и устремляется с горы вниз, в долины, снося все на своем пути, наполняясь породами грунта, унося с собой деревья, камни, дороги, дома, машины, в том числе страдают часто и люди. Таким образом, сели, в отличие от оползней, представляют собой поток воды (и грязи) с обломками, а не единую массу земли. Кроме того, оползни могут спускаться просто по поверхности земли, а сели, как правило, сходят по каналу - руслу реки или каньону (рисунок 8.5).

Селевые потоки движутся очень быстро. Оползень же может быть, как быстрым, так и медленным.

К оползневой активности чаще всего приводят:

- прокладывание дорог на склонах,
- вырубка леса,
- бездумное ведение сельского хозяйства,
- взрывные работы,
  - подмыв водой одновременно с выветриванием и переувлажнением,
  - землетрясение,
  - подмыв склонов морем или рекой.



Рисунок 8.5 – Устранение последствий сели в Северном Айнинском районе Таджикистана\*\*

Оползни занимают второе место (14%), после наводнений (19%), по повторяемости в Центральной Азии и распространены в горных районах Центральной Азии и являются одной из самых распространённых природных рисков бедствий (рисунок 8.6). Причём наиболее крупные из них зачастую вызываются землетрясениями и наводнениями. Они срабатывают за счёт увеличения крутизны склонов, сейсмических событий, метеорологических и гидрологических аномалий, а также разнообразных антропогенных процессов. Наиболее часто оползни происходят в предгорных и горных районах на высоте от 1000 до 2400 метров над уровнем моря на уклоны 19 градусов и более. Оползни в основном влияют на жильё и инфраструктуру в сельской местности. Сходы оползней могут привести к трансграничным последствиям из-за разрушений хвостохранилищ, горных отвалов и выброса содержащихся в них токсичных веществ, особенно в Ферганской долине.



Рисунок 8.6 - Карта оползневых угроз в Центральной Азии\*

Горный рельеф местности Кыргызстана определяет неоднородность распределения водных ресурсов и мест проживания местного населения. Высокая сейсмичность, сложность геологического строения, большая расчлененность рельефа, с чередованием горных хребтов и впадин обуславливают широкое развитие и распространение в стране опасных природных процессов и явлений, которые часто приводят к чрезвычайным ситуациям. По видам зарегистрированные чрезвычайные ситуации, связанные с водой, в порядке уменьшения распределены следующим образом: селёвые потоки и паводки, лавины, оползни, подтопления, связанные с повышением уровня грунтовых вод, и другие. Сели, паводки. Ввиду своей распространенности и частоты находятся на первом месте по наносимому ущербу среди опасных природных процессов в Кыргызской Республике.

В стране всего насчитывается около 3 900 селёвых бассейнов, 200 высокогорных озер имеют высокую степень вероятности прорыва, 300 населенных пунктов находятся в зоне возможного катастрофического затопления (рисунок 8.7).

Локальные ливневые осадки в зоне формирования стока провоцируют селёвые, лавинные и оползневые явления.

\*Источник: Региональная характеристика риска бедствий стран Центральной Азии, 2021



Рисунок 8.7 – Карта селевой опасности Кыргызстана\*

Постоянное воздействие ливневых осадков на состояние хвостохранилищ ведет к повышению рисков экологических чрезвычайных ситуаций для всего региона. Устойчивость плотин водохранилищ и гидроэлектростанций из-за сроков давности их эксплуатации, воздействия эндогенных и экзогенных процессов имеет тенденцию к снижению их прочности. При аварийном либо ирригационно-энергетическом сбросе большого объема воды по руслам рек возможны процессы разрушения и размыва берегов с угрозой затопления населенных пунктов и территорий.

Геодинамические процессы, протекающие в Таджикистане, оказывают существенное влияние на население, экономику и в целом экологическую ситуацию в республике. К настоящему моменту зарегистрированы более 50 тысяч оползневых участков, из которых 1200 угрожают населенным пунктам, автомобильным дорогам, ирригационным объектам и другим сооружениям. Недостаточная изученность высокогорных озер, особенно прорывоопасных, таких как Сарезское, способно оказать катастрофическое воздействие регионального масштаба с охватом территории более 55 тыс. км<sup>2</sup> и населением около 6 млн человек. К настоящему моменту от стихийных бедствий, связанных с водным фактором подлежат немедленному переселению 700 семей, а в ближайшие пять лет, как потенциальных экологических мигрантов 10037 семей. В 18 районах Таджикистана (4 района Согдийской области, 11 – в Хатлонской и 3 в районах республиканского подчинения) в постоянно подтопленном состоянии находятся 142 населенных пункта, а в периодически подтапливаемом состоянии, в поливной период – 490 населенных пунктов.

С ростом численности населения, расширением зон населенных пунктов, развитием дорожной инфраструктуры, освоением новых земель в прибрежных территориях, чрезмерный выпас скота в водосборной зоне частота возникновения водных стихийных бедствий повышается.

В Центральной Азии самый мощный оползень произошел во время Хаитского землетрясения в Таджикистане 10 июля 1949 года. Тогда был полностью уничтожен городок Хаит и два десятка кишлаков вокруг него. Погибли, по разным оценкам, от 12 до 30 тыс человек.

Данные показывают, что наиболее часто наводнения и сели происходят в бассейне рек Пяндж, Кызылсу и Яксу (рисунок 8.8).

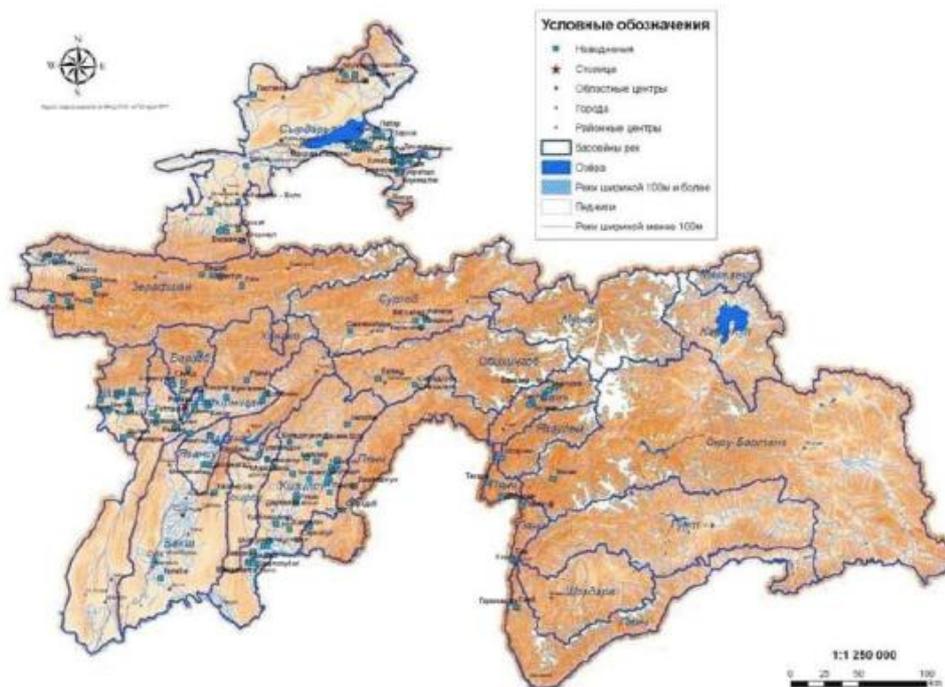


Рисунок 8.8 - Населенные пункты Таджикистана, подверженные наводнениям и селям\*

Селевые явления широко распространены в горных и предгорных районах территории Узбекистана (рисунок 8.7). Они часто являются трансграничными, т. к. большинство паводков формируется на территории сопредельных государств – Кыргызстана и Узбекистана. В целом по республике площадь бассейнов селеактивных водотоков составляет 53 770 км<sup>3</sup> (12% от общей площади) при количестве селеактивных водотоков – 709, количество народно – хозяйственных объектов находящихся в селеопасной зоне – 858. Особенно от них страдают населенные пункты и посевные площади Наманганской, Ташкентской, Андижанской, Ферганской областей.

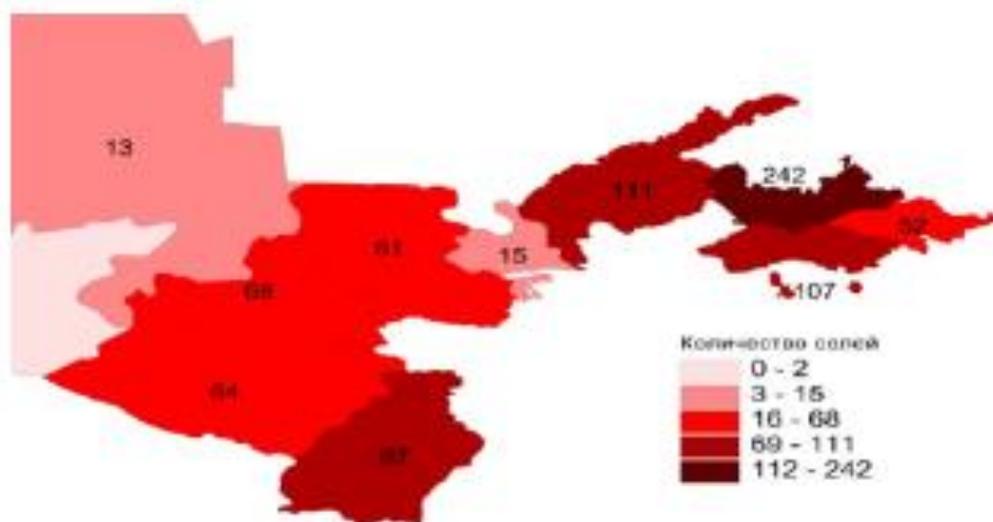


Рисунок 8.7 – Территория Узбекистана, подверженная селям и наводнениям\*\*

\*Источник: [www.untj.org/docs/Disaster\\_Management/Resources%2520Page/IMAC\\_ru.pdf](http://www.untj.org/docs/Disaster_Management/Resources%2520Page/IMAC_ru.pdf)

\*\*Источник: Ахмедов М.А., Салямов К.Д. Селевые явления в Узбекистане, 2018

Для изучения и прогнозирования опасных гидрологических явлений, а также для наблюдения русловых процессов широко используют метод математического моделирования. Проблема количественного описания и прогнозирования динамики вертикальных и плановых деформаций русла, имеет весьма важное не только теоретическое, но и практическое значение, обусловленное негативным воздействием, которое часто оказывает ход руслового процесса на хозяйственную деятельность.

Моделирование русловых процессов является одной из наиболее сложных задач речной гидравлики. Его актуальность вызвана наличием в непосредственной близости населенных пунктов, систем коммуникаций, сельхозугодий и других объектов хозяйственной деятельности, строительством гидротехнических сооружений, развитием систем речных перевозок.

*Правовая и институциональная система обеспечения безопасности плотин в Центральной Азии.* Большинство гидротехнических сооружений имеет значительный срок эксплуатации, что обуславливает определенные риски их безопасности и необходимость осуществления системного мониторинга за состоянием сооружений, проведения своевременных эксплуатационных мероприятий, взаимодействия и сотрудничества, как на национальном, так и на региональном уровне. Для этого требуется региональная организационная платформа, которая предоставила бы странам возможность предпринимать конкретные действия для гармонизации законодательства и технических нормативов, осуществлять совместные меры по улучшению технического состояния и повышению безопасности гидротехнических сооружений межгосударственного значения. В Центральной Азии ведется определенная работа по нормативно-правовому обеспечению надежности гидротехнических сооружений, государственного контроля их безопасности. Вместе с тем следует отметить различия в подходах к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений. К примеру, специализированное законодательство в области обеспечения безопасности гидротехнических сооружений имеется только в Узбекистане (август, 1999 г.) и Таджикистане (декабрь, 2010г.).

Не имеется законодательной основы о безопасности гидротехнических сооружений, единой государственной системы предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации, учитывающей специфику гидротехнических сооружений. Происходящие чрезвычайные ситуации вызывают необходимость, проведения системного мониторинга, установления должного надзора за гидротехническими сооружениями, совершенствования навыков и знаний работников водного хозяйства, кроме того, все более требуется разработка и совершенствование нормативно-правовой базы в области безопасности гидротехнических сооружений.

На сегодняшний день актуальной задачей для стран Центральной Азии является унификация нормативно-правовой базы безопасности гидротехнических сооружений, укрепление и расширение межгосударственного сотрудничества в этой области, а также активизация процесса по интеграции с сетью международных организаций, таких как Международная комиссия по большим плотинам и др. С 2004 года в Центральной Азии реализовывается региональный проект ЕЭК ООН «Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество», в рамках которого продвигается проект регионального Соглашения «О сотрудничестве в области безопасности гидротехнических сооружений в Центральной Азии». Однако в силу различных обстоятельств работа над проектом Соглашения была приостановлена в 2013 - 2018 годы.

Водная Конвенция Европейской экономической Комиссии ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер подписан 17.03.1992г. в Хельсинки вступила в силу 06.10.96 г. Трехэлементная нормативная основа Водной Конвенции ЕЭК ООН основана на принципах: сотрудничества, не причинения вреда и справедливого водопользования.

С 2003 года открыта для присоединения всех стран ООН. С тех пор 39 стран являются сторонами Конвенции. Казахстан присоединился в 2000 году; Узбекистан – в 2007 г.; Туркменистан – в 2012 г.

В соответствии со статьей 9 Конвенции «Двустороннее и многостороннее сотрудничество» предусматривает создание совместных органов» были подписаны нижеследующие многосторонние и двусторонние Соглашения:

1992 г. – Соглашением между РК, КР, РТ, Туркменистаном и РУ создана Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК);

1993 г. – Решением Глав государств создан Международный Фонд спасения Арала (МФСА); в соответствии с «Соглашением о совместных действиях по решению проблем Аральского моря и Приаралья», экологическому оздоровлению и обеспечению социально – экономического развития Аральского региона создана Межгосударственная Комиссия по устойчивому развитию (МКУР).

2000 г. – Соглашением между Правительством Республики Казахстан и Правительством Кыргызской Республики об использовании водохозяйственных сооружений Межгосударственного Пользования на реках Чу и Талас созданы постоянно действующие комиссии.

2023 г. - создан Региональный научно-технический совет – общественный орган, эксперты которого консультируют национальные агентства по чрезвычайным ситуациям. В настоящее время Совет работает над региональной оценкой рисков стихийных бедствий. Это поможет правительствам стран Центральной Азии получить достоверные данные об угрозах стихийных бедствий и лучше планировать свои действия по их предупреждению и реагированию.

Таким образом, В Центральной Азии разрушение плотины даже среднего размера может иметь катастрофические последствия для расположенных ниже по течению часто густонаселенных регионов и стран. В связи с этим в данном регионе растет обеспокоенность по поводу безопасности более чем 100 крупных плотин и других объектов инфраструктуры водоснабжения, расположенных на трансграничных реках. Проекты по обеспечению безопасности плотин под эгидой Конвенции по трансграничным водам помогают странам Центральной Азии разрабатывать, пересматривать и согласовывать свои национальные законы о безопасности плотин и других объектов инфраструктуры водоснабжения, а также укреплять учреждения, занимающиеся вопросами безопасности плотин. На национальном уровне они направлены на улучшение правового и институционального потенциала органов, участвующих в управлении безопасностью плотин. На региональном уровне - способствуют укреплению регионального сотрудничества в области безопасности плотин в целях обеспечения постоянного сотрудничества, в том числе посредством своевременного обмена информацией и уведомления в случае аварий, связанных с плотинами.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Михайлов Л.А., Соломин В.П., Михайлов А.Л., Старостенко А.В. и др.. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / — СПб.: Питер. — 302 с.: ил., 2006
2. Данилов-Данильян В.И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. — М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. — 88 с. ISBN.
3. Характеристика и классификация чрезвычайных ситуаций. <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/klassifikaciya-chrezvychaynyhsituaciy.html>.
4. Наводнения. <http://www.arspas.ru/konsult/detail.php?ID=1260>

## КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Для магистрантов подготовлены вопросы для закрепления материала лекции «Опасные гидрологические явления».

- 1) *Что называется наводнением?*
- 2) *Причины, от которых зависит размер ущерба от наводнений.*
- 3) *Классификация чрезвычайных ситуаций.*
- 4) *Классификация наводнений на реках по степени опасности.*
- 5) *Непосредственные факторы возникновения наводнений.*
- 6) *Второстепенные факторы возникновения наводнений.*
- 7) *Естественные факторы возникновения наводнений.*
- 8) *Факторы антропогенного характера.*
- 9) *Правовая и институциональная система обеспечения безопасности плотин в Центральной Азии*
- 10) *Международное сотрудничество по предотвращению наводнений*

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА МАГИСТРАНТА

Список тем для выполнения кейс-задания:

1. *Мероприятия по борьбе с наводнениями*
2. *Методы оценки экономического ущерба от наводнений*
2. *Двустороннее и многостороннее сотрудничество по созданию совместных органов*
3. *Оценка рисков наводнений и паводков.*

*Цель самостоятельной работы* – формирование умения анализировать большой объем информации, принятие решений. Кейс-задание – метод обучения, основанный на разборе практических проблемных ситуаций – кейсов, связанных с конкретной проблемой, виды кейсов: аналитические, иллюстративные.

*Выполнение задания:*

1. Подготовить основной текст с вопросами для обсуждения:
  - титульный лист с кратким запоминающимся названием кейса;
  - введение, где упоминается основная проблема;
  - основная часть, где содержится главный массив информации по исследуемой проблеме;
  - заключение (в нем решение проблемы, рассмотренной в кейсе).
2. Подобрать приложения с подборкой различной информации, передающей общий контекст кейса (графики, схемы, документы, публикации, иллюстрации, видео и др.).
3. Предложить возможное решение проблемы.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Цель – на примере Казахстана провести исследования по селям и наводнениям в регионах Республики Кыргызстан, Республики Таджикистан, Республики Туркменистан, Республики Узбекистан в соответствии с нижеприведенным планом

План проведения исследований:

1. Хроника произошедших наводнений.
2. Причины возникновения наводнений.
3. Анализ и оценка риска наводнений.

Форма выполнения отчета – индивидуальная письменная работа.

Хроника произошедших наводнений. Общеизвестно, что состояние и развитие, как биосферы, так и человеческого общества находится в прямой зависимости от состояния водных ресурсов. В последние десятилетия все большее число специалистов и политических деятелей среди проблем, стоящих перед человечеством, под номером один называют проблему воды.

Водные проблемы возникают в четырех случаях: когда воды нет или ее недостаточно, когда качество воды не отвечает социальным, экологическим и хозяйственным требованиям, когда режим водных объектов не соответствует оптимальному функционированию экосистем, а режим ее подачи потребителям не отвечает социальным и экономическим требованиям населения и, наконец, когда от избытка воды обжитые территории страдают от наводнений.

В глобальном аспекте первые три проблемы явились порождением уходящего века, а четвертая сопутствует человеческому обществу с древнейших времен. И как это ни парадоксально, на протяжении многих веков человечество, предпринимающее невероятные усилия для защиты от наводнений, никак не может преуспеть в этом мероприятии. Наоборот, с каждым веком ущерб от наводнений продолжает расти. Особенно сильно, примерно в 10 раз, он возрос за вторую половину ушедшего века. По оценкам специалистов, площадь паводко-опасных территорий составляет на Земном шаре примерно 3 млн. кв. км, на которых проживает около 1 миллиарда человек. Ежегодные убытки от наводнений в отдельные годы превышают 200 миллиардов долларов. Гибнут десятки и более тысяч людей. К сожалению, Республика Казахстан также подвержена отрицательным воздействиям паводковых вод.

Наводнения в Казахстане отмечаются почти ежегодно, но распространение и масштаб год от года варьируются весьма существенно, примерно 1 раз в 50-100 лет на реках Казахстана случаются катастрофические наводнения. Так было, например, весной 1993 года, когда в связи с избыточными снегозапасами, резким и значительным потеплением с одновременным выпадением сильных дождей катастрофические талодождевые паводки сформировались практически на всех равнинных реках республики. При этом от наводнений пострадали 669 населенных пунктов, погибло 6 человек, эвакуировано 12,7 тыс. человек. Затопленными и разрушенными оказались 7 тыс. домов общей площадью 635 тыс. м<sup>2</sup>. Затоплению также подверглись 50 тыс. га посевных площадей, 2,3 тыс. животноводческих помещений, погибло 66 тыс. голов скота, пришли в негодность 875 км автомобильных дорог, 718 км линий электропередач, 275 км линий связи, 513 гидротехнических сооружений и др.

Начало XXI века ознаменовалось в Казахстане целым каскадом катастрофических наводнений, происходящие практически ежегодно, нанося большой экономический ущерб населению, объектам экономики и экологии республики. Всего с 2000 по 2014 годы в республике произошло порядка 200 опасных гидрологических явлений.

Характерной особенностью наводнений последних лет является их непосредственная связь с функционированием водохозяйственных комплексов регионов, а частичная обусловленность – прорывом гидротехнических сооружений или сбросом воды из переполненных водохранилищ.

В условиях нарастающего износа основных производственных фондов, систематического недофинансирования берегоукрепительных мероприятий, большого количества гидротехнических сооружений, требующих капитального ремонта и замены технологического оборудования, данные отрицательные тенденции могут сохраниться.

В целом с точки зрения масштабов последствий наводнений и частоты их возникновения, они стали возникать во всех регионах республики например, в 2010 году сложная паводковая обстановка сложилась на востоке, в 2011 году на западе, в 2012-2013 годах на юге, в 2014 на севере страны. Таким образом, практически все регионы республики подвержены опасным стихийным бедствиям гидрологического характера.

По информации Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан, на территории республики площадь подверженная затоплению в результате образования весенних паводков составляет около 48200,7 км<sup>2</sup>, в зоне вероятного затопления (подтопления) расположено 919 населенных пунктов, 148 потенциально-опасных объектов, 2041,5 км автомобильных дорог, 841 мостов и переходов, 77 линий электропередач.

Таблица 1 – Территории подверженные опасным гидрологическим явлениям\*

№ п/п	Наименование области, города	Речной бассейн
1	Акмолинская область	Нура и Есиль
2	Актюбинская область	Илек, Уил, Хобда, Темир, Иргиз, Орь, озеро Айке
3	Алматинская область	Или, Есик, Тургень, Шамалган, Каратал, Саркан, Тентек, Аксу, Лепсы, Бурхан, Борохудзир, Усек
4	г. Алматы	Большая и Малая Алматинка, реки Есентай, малых рек Бедельбай, Батарейка, Бутаковка
5	г. Астана	Есиль
6	Атырауская область	Урал, Кигач, Сагиз, Уил, Эмба
7	Восточно-Казахстанская область	Арасан, Черная Каба, Бухтырма, Маралиха, Курчум, Ульба
8	Жамбылская область	Меркенка, Аспара, Талды-Булак, Тузу-Сурат, Молалы, Караконуз, Ргайты, Шу, Аксу, Коргаты, Терс, Аксай, Коксай, Каракистак, Кокдонен, Аса, Талас
9	Западно-Казахстанская область	Урал, Чаган, Деркул, Оленты, Калдыгайты, Утва, Чиж-1, Чиж-2, Илек, Шидерты, Большой и Малый Узень
10	Карагандинская область	Нура, Сарысу, Шерубайнура, Улкенкундызды, Акбастау, Матак, Ащису, Соқыр, Есень
11	Костанайская область	Торгай, Караторгай, Сарыторгай, Желкуар,
12	Кызылординская область	Сырдария
13	Павлодарская область	Ертыс
14	Северо-Казахстанская область	Есиль, Селеты, Чаглинка
15	Южно-Казахстанская область	Арысь, Ак-су, Келес, Бадам, Боралдай, Сайрам-су, Сырдарья

Если в мире свыше 90 % наводнений вызваны дождевыми паводками, то в Казахстане абсолютное большинство таких случаев связано с половодьем. В равнинном Казахстане это – весеннее половодье.

Причины возникновения наводнений. В республике паводки и наводнения вызваны, прежде всего, несоблюдением особого режима хозяйственной деятельности в водоохранных зонах и полосах на водных объектах. Ссылаясь на дефицит свободных земель, местные исполнительные органы, предприятия, хозяйствующие субъекты все активнее осваивают пойму, не оценивая экономическую целесообразность таких решений.

В результате количество объектов в пойме растет, и наводнения одной и той же водности и высоты наносят все больший экономический ущерб.

\*Источник: Управление рисками наводнений методическое пособие, 2015

К примеру, в апреле 2014 года в результате интенсивного таяния снежного покрова произошло подтопления ряда населенных пунктов в Целиноградском районе Акмолинской области.

При анализе причин затопления было установлено, что основными причинами подтопления домов и прилегающих к ним территории является строительство домов путем само захвата земельных участков непредусмотренных под индивидуальное жилищное строительство (ИЖС), выдача земельных участков под ИЖС без учета плана застройки территории, отсутствие в населенных пунктах дорог, сточной и ливневой канализации.

Кроме того, до недавнего времени в республике гидрологические опасные явления были приурочены к весенним паводкам, когда в результате тало-дождевых процессов происходило затопление территории населенных пунктов.

Однако в последние годы возросло количество наводнений, возникающих в результате продолжительных и интенсивных ливневых дождей осадков в летне-осенний период. Например, 29 сентября 2012 года в Карагандинской области в городе Жезказган в результате обильных осадков, произошло подтопление 105 жилых домов, пострадало 65 человек, двое из которых погибли.

В Костанайской области 9 августа 2013 года в результате повышения уровня воды на р. Нижний Тогузак произошло частичное подтопление 35 жилых домов и 37 хозяйственных построек, из зоны затопления было эвакуировано 80 человек.

По предположениям ряда западноевропейских ученых, причин выпадения интенсивных дождевых осадков последних лет является так называемое «глобальное потепление». В результате, которого происходит таяние ледников и вода, образующаяся вследствие данного процесса накапливается не в мировом океане, а над воздушной оболочкой Земли (об этом можно судить и по тому, что в последние годы наблюдается интенсивное таяние ледников, а уровень мирового океана практически не возрос). Ранее считалось, что над атмосферой Земли накоплено воды в виде пара примерно равной объему Черного моря (порядка 537 тыс. кубических километров). Однако в результате интенсивного таяния ледников данный объем воды возрос примерно в семь раз, что и приводит к беспрецедентным выпадениям осадков в различных уголках нашей планеты. Доказательством данному утверждению могут послужить серия катастрофических наводнений произошедших в 2012-2013 годах в Российской Федерации, Китае, Израиле, Центральной Европе и т.д.

В связи, с чем существует риск возникновения наводнений в бассейнах рек Казахстана в результате выпадения интенсивных дождевых осадков в летне-осенний период.

Прогнозируемое потепление климата и неизбежный рост дальнейшего освоения речных долин, несомненно, приведут к увеличению повторяемости и увеличению разрушительной силы наводнений. Поэтому неотложной задачей является разработка действенных мер предотвращения наводнений и защиты от них, поскольку это в 50-70 раз уменьшит затраты на ликвидацию последствий от причиненных ими бедствий. Представляется, что реализация предлагаемой нами концепции может сыграть существенную роль в уменьшении бедствий, вызываемых наводнениями. Несомненно, что здесь имеет значение выполнение каждого пункта предлагаемой концепции, но ощутимый эффект может быть достигнут только при полной реализации предлагаемых мер и действий.

Анализ и оценка риска наводнений. Проведенный анализ произошедших в Казахстане чрезвычайных ситуаций свидетельствует, что по площади распространения, суммарному среднему годовому ущербу и повторяемости в масштабах республики наводнения занимают одно из первых мест в ряду других стихийных бедствий.

Так, в период с 2002 по 2013 годы в республике зарегистрировано 143 случаев тало-дождевых паводков. Наибольшее количество паводков и наводнений зарегистрировано в 2010 г. (43), 2002 г. (37) и 2005 г. (16). В 2003-2004 годах весенние паводковые явления в республике не наблюдались (рисунок 1).

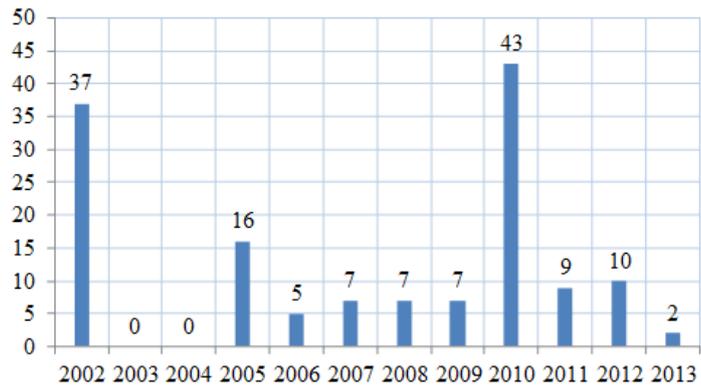


Рисунок 1 – Количество паводков и наводнений, произошедших в Республике Казахстан в период с 2002 по 2013 годы\*

За данный период погибло 47 человек, нарушены условия жизнедеятельности более чем у 52 тыс. человек (рисунок 2).

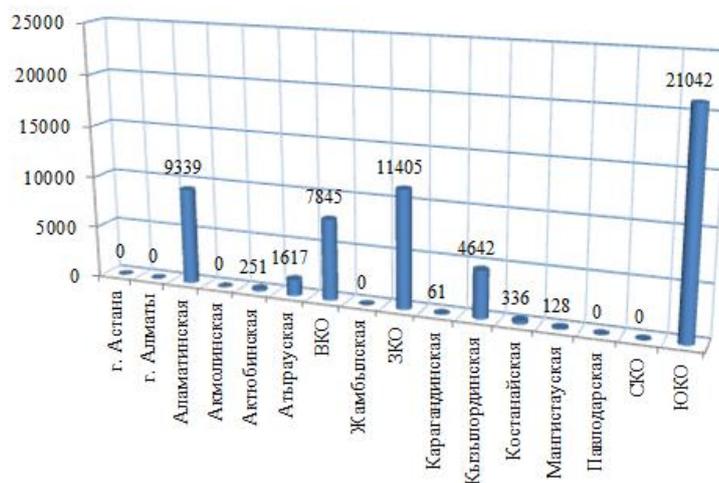


Рисунок 2 – Общее количество пострадавших от паводков в период с 2002 по 2013 гг.\*

Подверглись затоплению более 18 тыс. зданий и сооружений, из них около 16 тыс. жилых домов (рисунки 3-4).

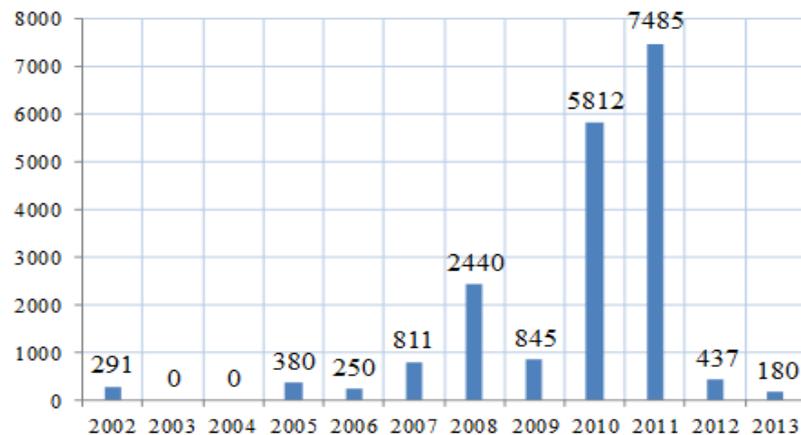


Рисунок 3 – Динамика затопленных зданий и сооружений в период с 2002 по 2013 гг.\*

\*Источник: Шарипханов С.Д и др., 2015

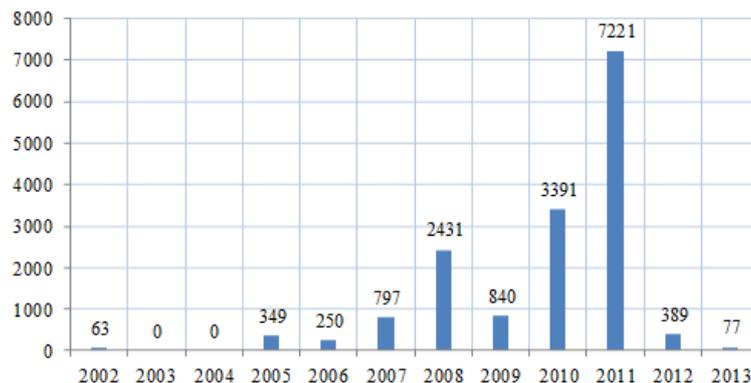


Рисунок 4 – Динамика затопленных жилых домов в период с 2002 по 2013 гг.\*

На аварийно-восстановительные работы из республиканского и местных бюджетов затрачено около 70 млрд. тенге (рисунок 5).

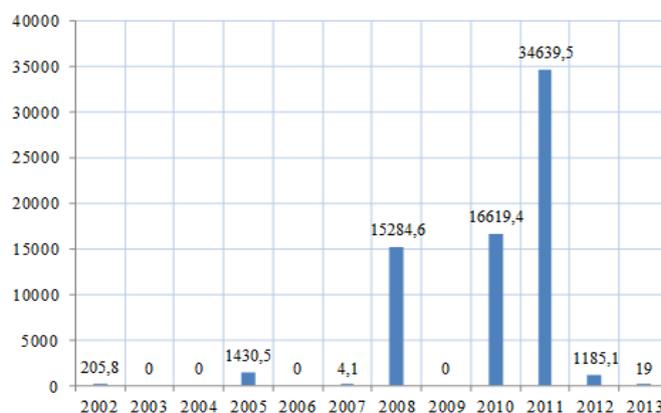


Рисунок 5 – Динамика экономического ущерба от паводков в период с 2002 по 2013 гг. (млрд. тг.)\*

Вместе с тем если провести расчеты ущерба с учетом нанесенного вреда здоровью людей, разрушения производственных зданий и сооружений, жилых построек, дорог, мостов и других объектов, ущерба сельскому хозяйству, загрязнением компонентов природной среды и других факторов, то сумма общего материального ущерба как минимум возрастет втрое и даже более. Наибольший экономический ущерб от наводнений (рисунок 6) приходится на Западно-Казахстанскую (2886,6), Восточно-Казахстанскую (1387), Южно-Казахстанскую (1372,5) и Атыраускую (115) области.

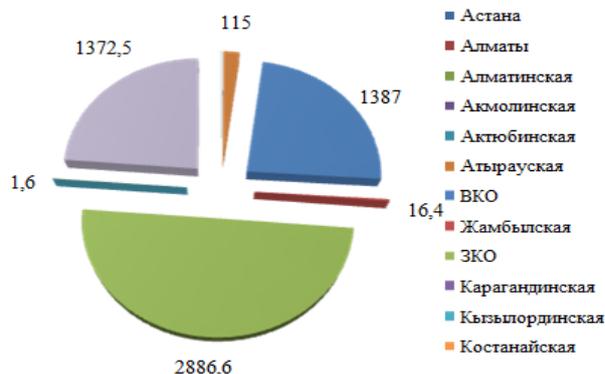


Рисунок 6 – Среднегодовой материальный ущерб от наводнений (2002-2013 гг.)\*

Анализ показывает, что гидрологическим опасным явлениям подвержены практически все регионы Республики Казахстан. Проведенные расчеты показывают, что ежегодно в среднем в республике происходит около 20 паводковых явлений. К наиболее подверженным регионам относятся Алматинская (6), Восточно-Казахстанская (2) и Южно-Казахстанская (2) области (рисунок 7).

В остальных регионах республики данный показатель равен единице, за исключением города Астана, Павлодарской и Северо-Казахстанской области, где за последние 12 лет паводковые явления не наблюдались. Однако полностью исключить вероятность возникновения паводков на данных территориях невозможно, так как если рассмотреть больший период времени то выяснится, что и в городе Астана, Павлодарской и Северо-Казахстанской областях имелись факты подтопления. Например, весеннее половодье на р. Есиль в 1941, 1948, 1949 и 1993 годах приводило к затоплению левобережной поймы реки в районе г. Астана (Целиноград).

Также паводковые явления 2014 года приведшие к подтоплению населенных пунктов в Северо-Казахстанской области.

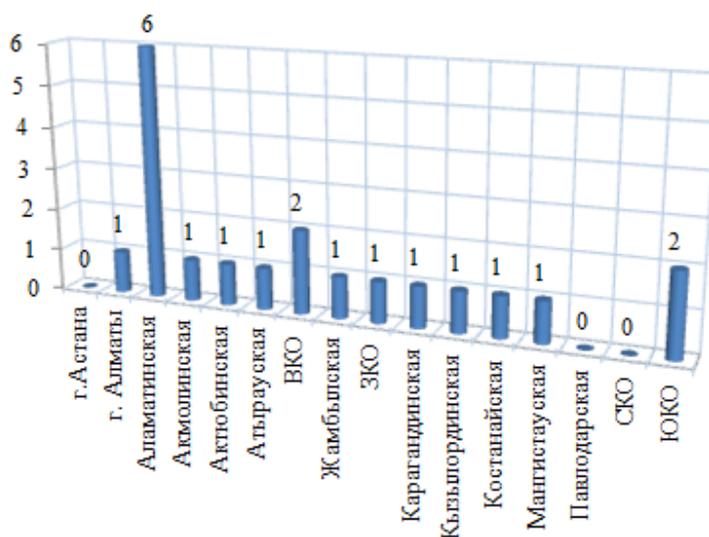


Рисунок 7 – Средняя повторяемость паводков и наводнений в год (2002–2013 гг.) \*

Проведенная оценка риска наводнений на территории республики показывает о необходимости совершенствования и разработки соответствующих мероприятий по предотвращению вредного воздействия паводковых вод. Для выработки основных мероприятий по управлению рисками наводнений необходимо изучить причины их возникновения.

---

Данный модуль подготовлен при поддержке Регионального проекта USAID по водным ресурсам и окружающей среде [Facebook.com/CentralAsiaForWaterAndEnvironment](https://www.facebook.com/CentralAsiaForWaterAndEnvironment)

Данная публикация стала возможной благодаря помощи американского народа, оказанной через Агентство США по международному развитию (USAID). Tetra Tech несет ответственность за содержание публикации, которое не обязательно отражает точку зрения Правительства США

\*Источник: Шарипханов С.Д и др., 2015

