

Деятельности по обеспечению безопасности плотин в Азербайджане

Ариф Ахундов, Сахиб Гасанзаде
arif.akhundov@fhn.gov.az

МЧС Азербайджанской Республики,
Государственное Агентство Водных Ресурсов

Алматы

19-20 сентября 2013 г.

Полномочия ГАВР МЧС АР

- В полномочия Государственного Агентства Водных Ресурсов (ГАВР), созданного в соответствии с Указом Президента Азербайджанской Республики от 25 февраля 2011 года при Министерстве по чрезвычайным ситуациям, входят:
- Государственное Агентство Водных Ресурсов (ГАВР) при МЧС Азербайджанской Республики является **органом исполнительной власти по усовершенствованию управлением водными ресурсами**, осуществляет постоянный контроль за техническим состоянием водохранилищ, проводит мониторинг водных объектов, поверхностных и подземных вод, гидротехнических сооружений и систем водообеспечения на территории республики и обеспечивает надежную безопасность имеющих государственную важность водохранилищ, находящихся на его балансе.

Водохранилища госуда

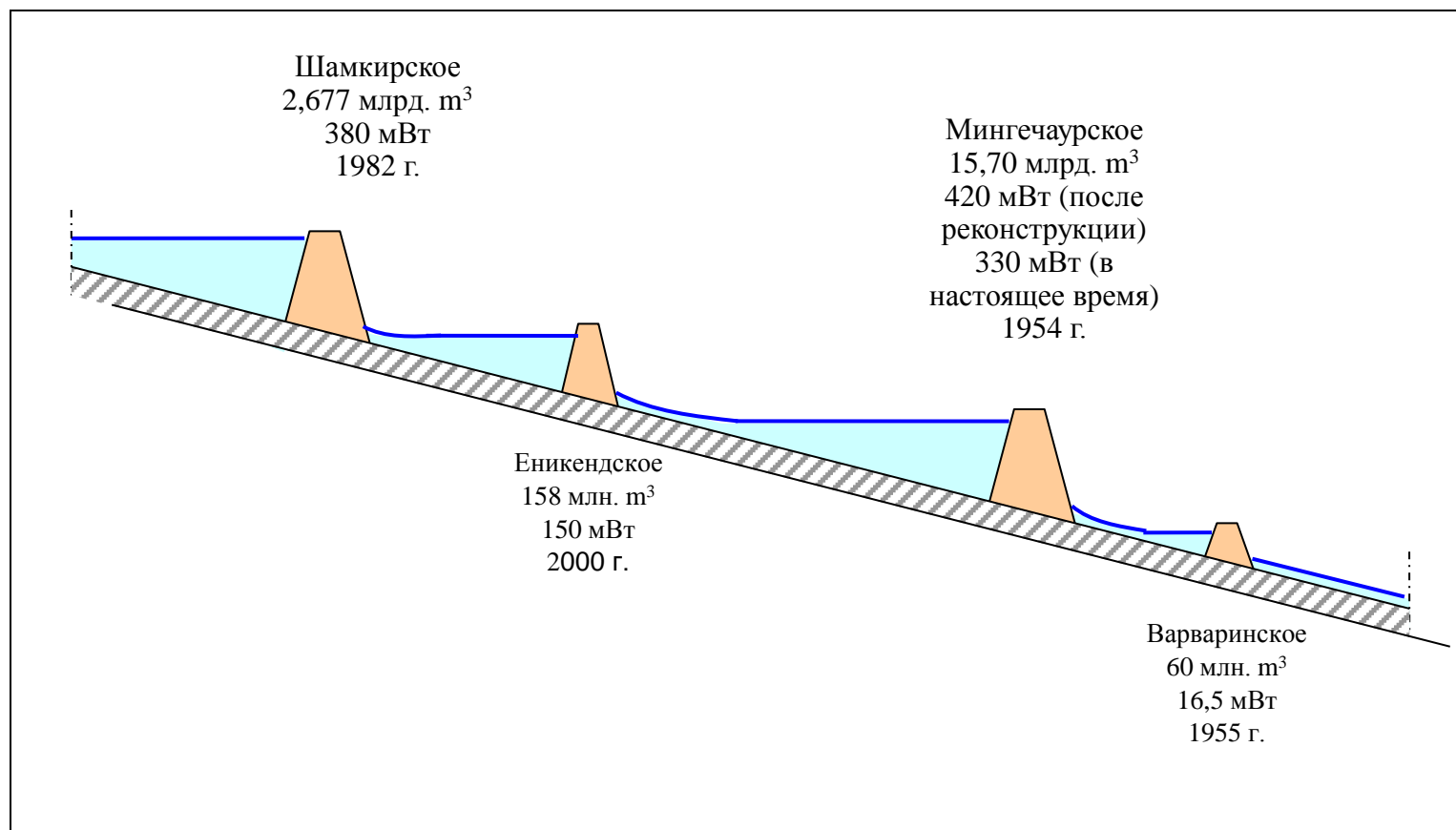


- ❑ В Азербайджане эксплуатируется 41 имеет емкость более 1 млн. выработки электроэнергии, (для питьевых целей) с общим объемом
- Крупнейшие водохранилища:

- Мингечаурское водохранилище было введено в эксплуатацию в 1953 году, общий объем составляет 15730 млн. м³
- Шамкирское водохранилище было введено в эксплуатацию в 1982 году, общий объем составляет 2677 млн. м³
- Водохранилище Араз было введено в эксплуатацию в 1971 году, общий объем составляет 1254 млн. м³
- Сарсангское водохранилище было введено в эксплуатацию в 1976 году, общий объем составляет 565 млн. м³, который находится на оккупированной Арменией территории.

Водохранилища управляемые ГАВР МЧС АР

Указом Кабинета Министров Азербайджанской Республики от 18.02.2011 года каскадные водохранилища на реке Кура и Джейранбатанское водохранилище переданы на баланс ГАВР.



Обеспечение надежной охраны водохранилищ

- За прошедший период проведены ряд мероприятий по обеспечению надежной охраны водохранилищ:
- С использованием современного оборудования создана совершенная система физической безопасности объектов, переданных на баланс ГАВР. Эта система защищает от внешних проникновений по периметру на все гидроэлектростанции, плотины и инженерные сооружения, относящиеся к объектам государственной важности.
- На территорию объектов можно войти только с контрольно-пропускных пунктов, которые оснащены совершенными системами безопасности, созданными на основе новейших технологий.

Обеспечение надежной охраны водохранилищ

- ✓ На Мингечаурском водохранилище по периметру установлена предупредительная ограда протяженностью 4350 метров и основная электронная защитная ограда протяженностью 3950 метров.
- ✓ Контроль за периметром осуществляется посредством 240 статических видеокамер, установленных на опорах через каждые 50 метров вдоль всей ограды.
- ✓ На этих опорах установлены 55 громкоговорителей, с помощью которых на территорию передаются предупреждения и сигналы тревоги.

Обеспечение надежной охраны водохранилищ

- ✓ Кроме того, в наиболее опасных местах установлены 20 вращающихся на 360 градусов, приближающих быстро движущихся видеокамер и 19 термальных камер, посредством которых можно полностью проанализировать любое происшествие и объект.
- ✓ Здания оснащены системой противопожарной сигнализации и автоматической системой газотушения. Цель всех этих мер – создать на территории объекта особый режим и обеспечить безопасность эксплуатируемых объектов.

Обеспечение надежной охраны водохранилищ

- ✓ Входы на объект охраняются 8 шлагбаумами и 4 антитаранными препятствиями. Произведенное за рубежом антитаранное препятствие способно выдерживать удар силой до 50 тонн.
- ✓ Для идентификации лиц, вошедших на объект пешком, на контрольно-пропускном пункте установлена специальная камера. Особенность системы безопасности состоит в том, что все 4 контрольно-пропускных пункта управляются из единого центра.
- ✓ В кабинете начальника смены за всеми объектами, включая водохранилище, можно наблюдать на мониторе или в живую - из окна.

Обеспечение надежной охраны водохранилищ

- ✓ Охраняемая территория гидроузла ограждена оградами в два ряда, которые отстоят друг от друга на 2-20 метров. Первая ограда оснащена колючей проволокой, на второй ограде установлены высокочувствительные детекторы защиты, работающие с вибрацией. Кроме того, в коридоре между первой и второй оградой установлены радиоволновые детекторы движения.
- ✓ Важным элементом системы безопасности являются установленные через каждые 50 метров опоры высотой 5-7 метров. Посредством оборудования, установленного на этих опорах, можно в полной темноте наблюдать расстояние в один километр. Наблюдательные камеры, вращающиеся на 360 градусов, могут работать при 50-и градусной жаре и холоде.

Обеспечение надежной охраны водохранилищ

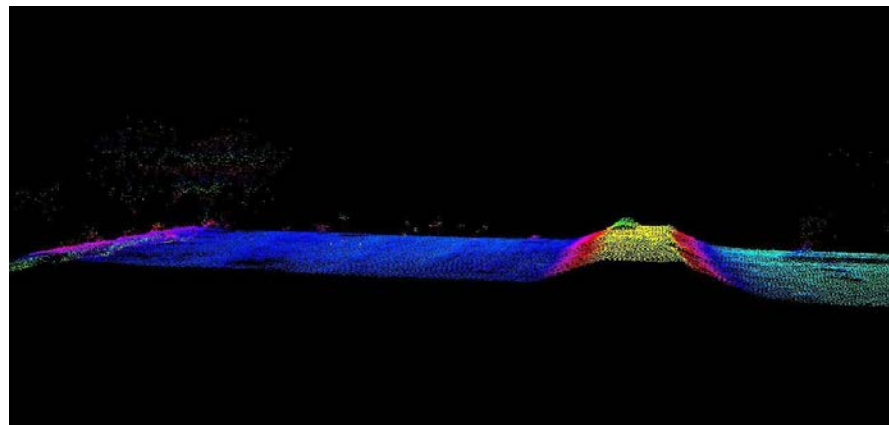
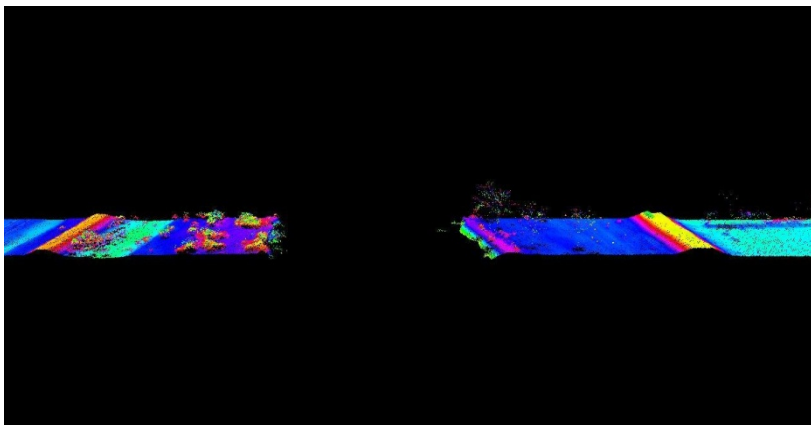
- Наблюдательные камеры способны приближать изображение в 43 раза, и статические видеокамеры, размещенные в специальных футлярах, ведут круглосуточное наблюдение.
- Осветительные прожекторы, установленные на опорах по периметру, позволяют постоянно освещать территорию вдоль защитной ограды. Обладая высокой чувствительностью, такие системы безопасности, в то же время не могут отличать естественные воздействия от опасных вмешательств.
- Отсутствие механизмов распознавания приводит к частому возникновению «ложных сигналов опасности». Для их предотвращения на расположенных через каждые 800 метров опорах установлены метеостанции. Благодаря этим метеостанциям защитную оградную систему невозможно «обмануть». Станция, принимающая даже всю информацию о погодных условиях, регулярно передает ее на охранную панель.

Обеспечение надежной охраны водохранилищ

- Самым важным элементом во всей системе безопасности является мини радиолокационная станция. Эта система позволяет производить наблюдение при самых сложных погодных условиях, обеспечивает безопасность навигации во время поисково-спасательных работ.
- Все данные благодаря интегрированной и централизованной системе собираются в серверных комнатах здания, откуда осуществляется центральный контроль. При необходимости данные могут передаваться в Министерство по чрезвычайным ситуациям посредством волоконно-оптического кабеля.
- Все каскадные водохранилища оснащены аналогичными системами физической безопасности.

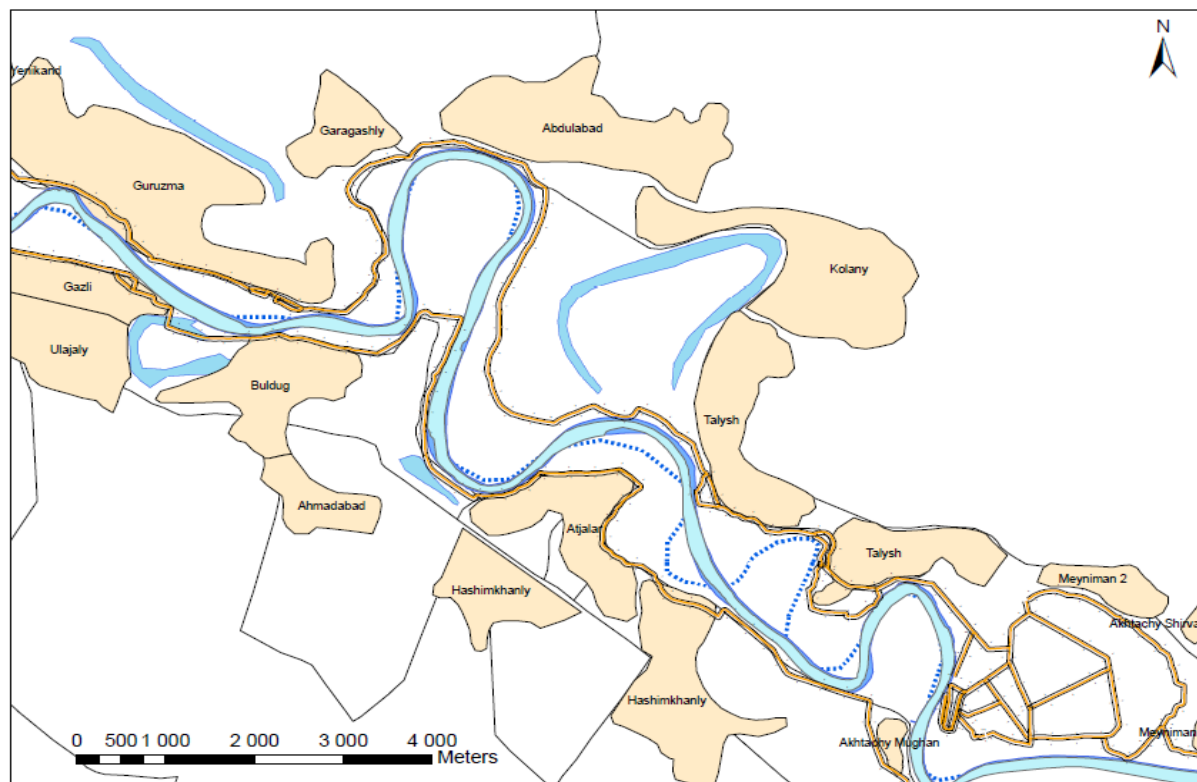
Деятельность по обеспечению безопасности ПЛОТИН

- ❑ За прошедший период проведены мониторинги наземных водных ресурсов, водных объектов, гидротехнических сооружений и систем водоснабжения.
- Так как топографические карты не точно отражают реальную ситуацию исследуемой местности, были проведены LIDAR съемки, результаты которых были интегрированы в систему ГИС.



Деятельность ГАВР по обеспечению безопасности ПЛОТИН

- По информации, полученной с помощью данных LIDAR было доказано, что на топографических картах места расположения русла реки Кура были отображены не верно.



Деятельность ГАВР по обеспечению безопасности плотин

- ❑ Проведены батиметрические исследования на Шамкирском, Мингечаурском и Джейранбатанском водохранилищах.



Оценка безопасности плотин

- За прошедший период проведены ряд мероприятий по оценке безопасности плотин:
- ГАВР с участием Шведской компании «SWECO» и Нидерландскими компаниями «Deltares» и «Royal Haskoning» провёл визуальные наблюдения для оценки безопасности 4-х плотин каскада на реке Кура:
 - Шямкирская русловая и пойменная плотины,
 - Еникендская плотина,
 - Мингечаурская плотина,
 - Варваринская плотина.

Оценка безопасности плотин

- Переданные на баланс ГАВР МЧС АР каскад водохранилищ на реке Кура функционируют для обеспечения водой ирригационный и энергетический сектора, а также при их регулировании, решаются проблемы по предотвращению паводков. Мингечаурское и Шамкирское водохранилища, вмещающие в себя миллиарды кубических метров воды имеют важное государственное значение в экономике Азербайджана. Как с точки зрения размещения этих двух водохранилищ, так и с точки зрения их безопасности – они характеризуются критически опасными.
- Исследуемые плотины относятся к категории земляных плотин. В целом, состояние плотин могут характеризоваться как устойчивые, на откосах плотин не наблюдались нарушения их устойчивости. Только в некоторых случаях (откосы плотины Шямкир в верхнем бьефе и откосы плотины Варвара в нижнем бьефе) было обнаружено не соответствие их критериям устойчивости. В этом направлении ГАВР проводит соответствующие мероприятия, по обеспечению их устойчивости.

Оценка безопасности плотин

- Эти 4 водохранилища, входящие в каскад гидроузлов на реке Кура, играют важную роль для решения проблем в регулировании водных ресурсов и на них предусмотрены соответствующие мероприятия по обеспечению безопасности в случае возникновения аварийных ситуаций в какой-либо из систем каскада. Но устойчивость Варваринской плотины в случае возникновения экстремальной ситуации (в случае сброса максимальных расходов с Мингечаурского водохранилища) нами еще не определена.
- На всех 4-х плотинах установлена пьезометрическая сеть, по которой ведутся постоянные наблюдения. К сожалению, мы вынуждены констатировать, что на самом крупном водохранилище страны (Мингечаурское водохранилище) из-за не своевременного ухода и не надлежащей эксплуатацией за пьезометрической сетью на этой плотине вот уже как 7 лет приостановлены наблюдения. На этой сети было выявлено, что 40-45% пьезометров, предусмотренных в проекте, находятся в неисправном состоянии.

Оценка безопасности плотин

- На некоторых плотинах продолжают проведение работ по измерению расходов фильтрационных вод через тело и основание плотин.
- В результате проведенных исследований было выявлено, что расходы фильтрационных вод через тело и основание плотины ниже, предусмотренного проектом.
- В ходе проведенных работ по мониторингу качества фильтрационных вод, проходящих через тело и основание плотины было установлено, что это вода чистая и не имеет ни каких примесей.

Оценка безопасности плотин

- На гидроузлах все водосбросные сооружения оснащены затворами и за исключением водохранилища Мингечаур ни на одном гидроузле не предусмотрены дополнительные сбросные сооружения, оснащенные затворами. Эти сооружения не могут осуществить дополнительный сброс воды при максимальных попусках из водохранилищ. Тем самым, нам было трудно определить максимальную пропускную способность каждого затвора.
- За исключением водохранилища Варвара, основания всех гидроэлектростанций и других водосбросных сооружений расположены на поверхности крепких пород и тем самым они не создают опасности для плотин и примыкающим к ним сооружениям.
- Сбросные сооружения для целей орошения, расположенные на плотине, из-за их размещения в материнских пародах, также не представляют собой опасность для соответствующих зон плотинного узла. К сожалению, из-за отсутствия технической документации по Еникендской плотине, мы не могли уверенно сказать об устойчивости гидротехнических сооружений, входящих в структуру оросительной системы.

Оценка безопасности плотин

- В области обеспечения безопасности плотин отсутствуют полномасштабные планы их управления, как на местном, так и на национальном уровне.
- Не смотря на то что, в республике имеется соответствующая информационная база для разработки Подготовительных Планов для Аварийных Ситуаций, которая является частью Плана по Ликвидации Аварийных Ситуаций, ни на одном гидроузле они не были разработаны. Нам предстоит разработать эти Планы для крупных водохранилищ, которые были переданы на баланс ГАВР МЧС АР, которые будут способствовать решению проблем по обеспечению безопасности населения и территорий в нижнем течении реки Кура и мы надеемся на сотрудничество, обмен информацией и опытом работы стран Центральной Азии в этом направлении работы.

Оценка безопасности плотин

- Правила технической эксплуатации водохранилищ, разработанные в советское время требуют детальной переработки и приведения их в соответствие с требованиями международных стандартов. На всех гидротехнических сооружениях проводятся постоянные мониторинговые работы, ведутся соответствующие журналы наблюдений, но методика их проведения не отражает реальную ситуацию на сооружениях. Пришло время, серьезно доработать методику проведения мониторинговых исследований по различным аспектам обеспечения безопасности этих объектов.

□ Классификация рисков и опасностей плотин

- В республике на сегодняшний день отсутствует регламент нормативного акта, по которому можно было бы проводить обследование плотин на предмет классификации их по их рискам и опасностям. Разработка такого регламента позволит нам определить степень безопасности и устойчивости гидротехнических сооружений при различной частоте наводнений. С учетом количества населения и их имущества, находящегося в зоне риска гидротехнических сооружений, должна быть установлена взаимосвязь с сейсмическим стандартами.

Оценка безопасности плотин

- В виду отсутствия регламента нормативного акта, по классификации плотин по их рискам и опасностям международные эксперты рекомендуют нам применять классификацию по 4 классам риска на основании международных стандартов:
 - COLD, Бюллетень № 72 (Выбор сейсмических параметров для больших плотин),
 - ICOLD0, Бюллетень № 82 (Выбор проектируемого наводнения). На основании этих стандартов международными экспертами было также рекомендовано отнесения водохранилищ Мингечаур и Шямкир к категории самого высокого риска, а водохранилища Еникенд и Варвара – к категории **важного, значительного, существенного** риска.
- Не смотря на требование Постановления Кабинета Министров Азербайджанской Республики «Об утверждении Правил составления и формы декларации безопасности гидротехнических сооружений» (статья 1.4 гласит, что «Собственники или эксплуатационники гидротехнических сооружений должны составлять декларацию безопасности на этапах проектирования, возведения и эксплуатации гидротехнических сооружений, а также после их реконструкции, капитального ремонта, восстановления и консервации», ни на одном объекте переданном на баланс ГАВР они утверждены не были.

Оценка безопасности плотин

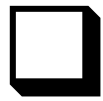
□ Мониторинг

- Мониторинг гидротехнических сооружений в стране проводится в соответствии с требованиями МСН 3.04-01–2005, «Гидротехнические сооружения. Основные требования», вступившие в силу на территории Азербайджанской Республики с 14.07.2008 г приказом Государственного Комитета Градостроительства и Архитектуры Азербайджанской Республики от 01.09.2008. за № 59. В обязательном **приложении Ж** этого нормативного акта представлен **«Состав основных технических и программных средств систем мониторинга гидротехнических сооружений»** с указанием технических и программных средств мониторинга ГТС для сооружений 1, 2 и 3 класса.
- Мониторинг водохранилищ осуществляет группа наблюдателей из числа эксплуатационного персонала гидроузла на основании утвержденной программы мониторинга. На основании результатов исследований подготавливаются годовые отчеты по всем 4-м водохранилищам. Аналогичные отчеты составляются и по другим гидрологическим показателям водохранилищ.

□ Эксплуатация, техническое обслуживание и контроль

- По Мингечаурскому и Шямкирскому водохранилищам имеются правила их эксплуатации. Не смотря на то, что эти правила эксплуатации должны переутверждаться каждые 5 лет, с 1990 года они не были пересмотрены.

Оценка безопасности плотин



Оценка устойчивости

- Сроки эксплуатации плотин колеблются от **59** лет (Мингечаурская плотина) до 11 лет (Еникендская плотина). За этот период прошли многочисленные землетрясения слабой и средней силы, а также паводки различной степени обеспеченности. В результате этих воздействий на исследуемых плотинах не были обнаружены существенные изменения в конструкциях и повреждения характеризовались, как незначительные. На самом деле, с точки зрения полномасштабного экспериментального модельного исследования плотин в этот период эксплуатации они испытывали различные виды нагрузок, которые в результате этих воздействий не привели к возникновению серьезных проблем.
- Однако, до сих пор ни одна из этих плотин не испытана на максимальные нагрузки, предусмотренные проектом.

Оценка безопасности плотин

- Повреждение на водосбросном сооружении Шямкирской плотины оценивается как риск, угрожающий фильтрационной безопасности плотины.
- Проведенные до сегодняшнего дня наблюдения за безопасностью плотин не вызывают особой тревоги. Однако, международными экспертами рекомендовано нам проводить постоянный контроль за устойчивостью откосов и гребня плотины на всех 4-х плотинах. Эти наблюдения также позволят нам контролировать значения устойчивости откосов на соответствие их критическим значениям, предусмотренных проектами.

Оценка безопасности плотин

□ Анализ причин разрушения плотин

- Разработка сценариев разрушения плотин предусмотрены стандартными процедурами в странах Европы, Северной и Южной Америки, Австралии, а также ряде государств СНГ. Анализ причин разрушения плотин, определение параметров прорывной волны, возможной зоны затопления и нанесенного ущерба населению и экономическим объектам имеет важное значение при разработке Подготовительных Планов Аварийных Ситуаций для особо опасных плотин.
- Этот очень важный анализ необходимо провести для Мингечаурской и Шямкирской плотин. В случае частичного или полного прорыва плотин на этих водохранилищах в зону затопления попадают территории протяженностью в несколько сот километров, достигающие устья реки Кура возле Каспийского моря. А это означает, что в анализ причин разрушения этих плотин должны быть включены соответствующие параметры Еникендской и Варваринской водохранилищ.

Оценка безопасности плотин

- После построения модели русла реки, помощью различных симуляций потенциальных аварийных ситуаций можно будет испытать и проанализировать сценарии. На основании проведенных работ Правительству страны будут представлены ответные меры по предотвращению и ликвидации аварийных ситуаций, тем самым способствовать проведению мероприятий по обеспечению безопасности людей и различных объектов экономики.
- Приводя в пример правила эксплуатации водохранилищ, применяемые в Королевстве Норвегии, можно сказать, что анализ причин разрушения плотин проводится с учетом типа плотины и проектируемого условия прохождения паводка. При анализе разрушения плотины учитывают длину по гребню плотины, ширину плотины в зависимости от высоты и глубину раскрытия прорана в плотине. В соответствии с параметрами прорана, возникшего в результате разрушения плотины, для каждой из них определяются параметры прорывной волны и с учетом воздействия на реки, расположенные в нижнем бьефе проводятся специальные расчеты с помощью программы HECRAS.

Оценка безопасности плотин

□ Подготовительный План для Аварийных Ситуаций

- При моделировании территории, подверженного воздействию от возможного разрушения плотины или различных вариантах симуляций, указанных выше, а также на основании топогеодезических карт, после обследования этой зоны, международными экспертами рекомендовано составление специальных подготовительных планов для аварийных ситуаций. Это будет способствовать обеспечению выполнения соответствующих процедур лицам, ответственным за безопасность плотин, в случае возникновения аварийных ситуаций
- Эти планы или правила состоят из необходимых для исполнения процедур, инструкций и карт, которые способствуют достижению целей по обеспечению ответных мер, в случае возникновения чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях
- На сегодняшний день, переданные на баланс ГАВР МЧС АР гидротехнические сооружения не имеют таких Подготовительных Планов для Аварийных Ситуаций.

Оценка безопасности плотин

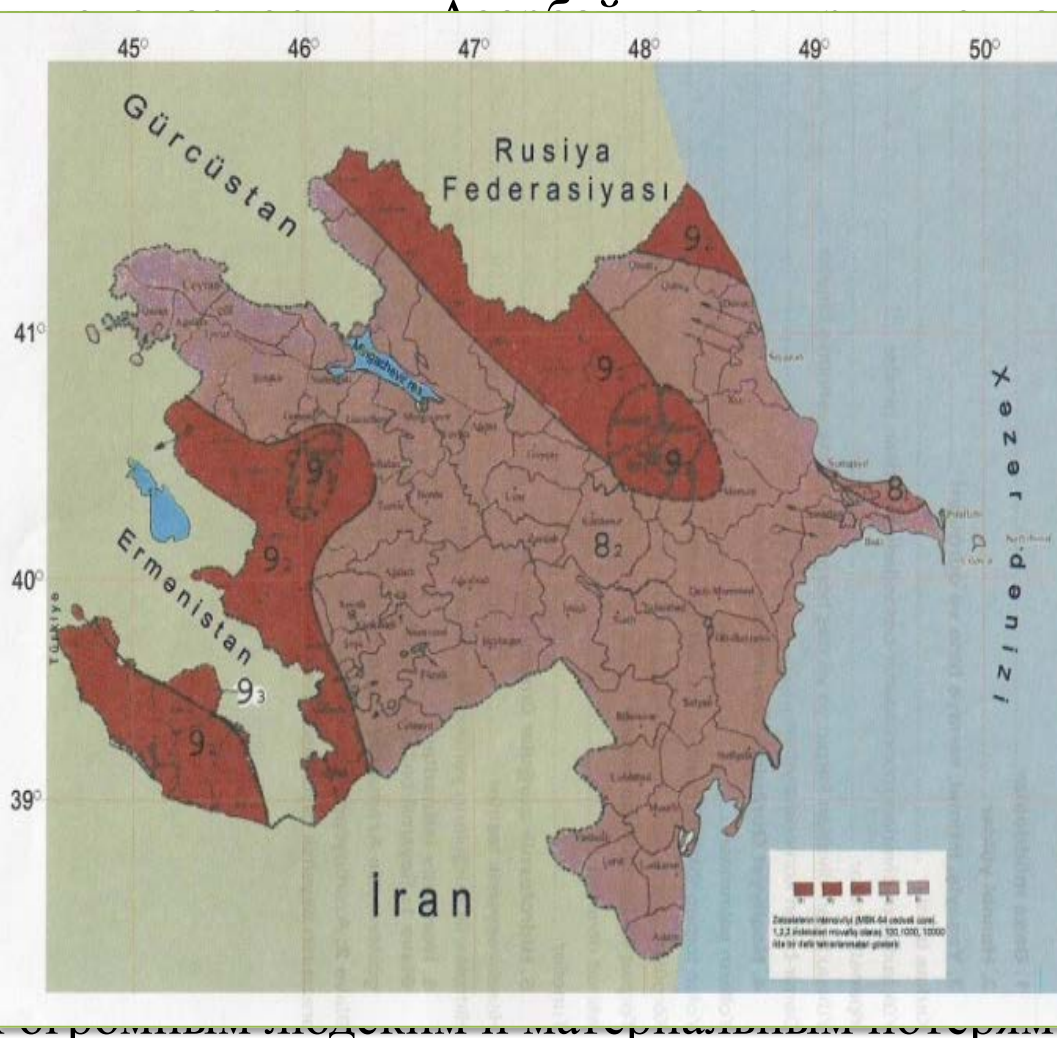
- Особо хочется отметить опасность одной из высоких плотин в регионе – Сарсангская плотина. Находящаяся более 20 лет на оккупированной Арменией территории, плотина фактически находится в бесхозном состоянии и отсутствие на ней эксплуатационного контроля может привести к непредсказуемым последствиям.
- Плотина высотой 125 метров и водохранилище емкостью 560 миллионов кубометров стали в настоящее время источником огромной опасности для Азербайджана. Авария, которая может здесь произойти в результате диверсии, техногенных катастроф или стихийных бедствий, наряду с экологическим кризисом, может привести к большим человеческим жертвам (в зоне возможного затопления проживает 400 000 населения).
- С другой стороны, перекрытие воды в водохранилище наносит серьезный ущерб сельскому хозяйству региона, становится причиной опустынивания земель, создает серьезные экологические и социальные проблемы – и вся ответственность за это ложится на Армению.

Оценка безопасности плотин

- Еще одна проблема заключается в оценке сейсмической опасности плотин. Так как, после землетрясения в Спитаке пересмотрена карта общего сейсмического районирования Азербайджана. Сейсмическая опасность в соответствии с новой картой (1991 г.) на территории республики оказалась более значительной и оказалась выше на 1-2 балла, то есть уровень сейсмического риска на этих территориях значительно повысился в сравнении с прежними расчетными величинами.
- Согласно новейшим исследованиям по сейсмическому районированию, вся территория Азербайджана с населением, превышающим 9 миллионов человек, подвержена потенциальным негативным сейсмическим воздействиям интенсивностью 8-9 баллов по шкале МСК, требующим проведения антисейсмических мероприятий во всех городах и населенных пунктах страны.

Оценка безопасности плотин

- Сейсмическое воздействие с средним интенсивностью в различных зонах в различной степени соотносена с максимальной сейсмостойкостью раз в 100, 1000, 10000, 100000, 1000000.
- Эта карта сейсмического землетрясения используется для оценки существующих плотин, поскольку сейсмическая активность отдельных зон различна.
- Вместе с тем, в последние годы (до 1991 г.) в ряде стран (Иран, Турция, Армения) здания и сооружения, в том числе магистральные трубопроводы, не учитывали сейсмическую опасность. Это может привести к катастрофическим последствиям.



характеризовать сейсмическую опасность в различной степени опасности, как достигаемая сейсмическая активность прогноза также могут представляющих собой сейсмическую активность в течение многих лет активной. границы и их величины в сейсмическом дефиците сейсмический может

Оценка безопасности плотин

- Важных для экономики страны, а также технически сложных и уникальных объектов, размещенных в сейсмоактивных регионах, для снижения риска аварий при землетрясениях, больших человеческих потерь, экологических и экономических ущербов, **в целях обеспечения безопасности государства, сейсмические проверки оборудования и систем, важных для нормальной эксплуатации и управления авариями, должны проводиться не только для этапа проектирования и но и для этапа эксплуатации тоже.**
- Такие объекты, например как Мингечаурская ГЭС, в течении почти **60** лет эксплуатации ни разу не проверялась **полностью** на сейсмостойкость.
- МЧС Азербайджана планирует провести исследования по технической оценке безопасности, в том числе и сейсмической каскад водохранилищ на реке Кура.

Оценка безопасности плотин

- Для обеспечения безопасности Куринского каскада ГЭС следует провести исследования, которые позволят определить движения по каждому активному разлому. Эти работы позволят уточнить сейсмичность участков расположения гидроузлов, оценить вероятность возникновения **ПОДВИЖКИ** за период срока эксплуатации сооружений.
- Мы, будем рады получить от исследователей, в том числе от участников семинара реальную помощь при составлении программы сейсмологических исследований для уточнения сейсмических условий участков и технического задания для проведения исследований по оценке сейсмостойкости каскадных гидроузлов на реке Кура.

Оценка безопасности плотин

Благодарю за внимание и терпение!

Ариф Ахундов

arif.akhundov@fhn.gov.az

arif-akhundov@mail.ru