

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЭО ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА РОГУНСКОЙ ГЭС

ФАЗА II: ВАРИАНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЕКТА

ТОМ 6: АНАЛИЗ РИСКА

Август 2014

Отчет No. P002378. RP53 Ред.Б

Б	07/08/2014	Окончательная версия	А. Лара/В. Либод	А. Лара	Л. Буза
А	31/13/2014	Заключительный проект	А. Лара/В. Либод	А. Лара	Н. Санс
0	11/07/2013	Первая редакция	ALA/YOU/VLI	А. Лара	Н. Санс
Редакция	Дата	Тема редакции	Подготовлено	Проверено	Одобрено

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПРЕДПОСЫЛКИ И МАСШТАБ	4
2	ТЕРМИНОЛОГИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ	5
3	ВЫЯВЛЕНИЕ РИСКОВ	6
	3.1 Выявленные риски	6
	3.2 Выявленные воздействия	8
4	ОЦЕНКА РИСКА	10
	4.1 Вероятность нежелательного события	10
	4.2 Оценка суммы ущерба	12
	4.3 Оценка риска	12
5	ОЦЕНКА РИСКА	15
	5.1 Матрица взаимодействия	15
	5.2 Таблицы рисков	15
	5.3 Статистические данные оценки риска	16
	5.4 Технический анализ основных рисков	19
6	ВЫВОДЫ	26
7	ПРИЛОЖЕНИЯ	27
	7.1 Матрица Взаимодействия	27
	7.2 Краткое изложение рисков и таблицы рисков	28

РИСУНКИ

Рисунок 3-1: Матрица Взаимодействия	9
Рисунок 4-1: Типичная ТАБЛИЦА РИСКА.....	13
Рисунок 5-1: Уровень рисков до и после мер по смягчению последствий.....	19

ТАБЛИЦЫ

Таблица 3-1: Классификация причин.....	7
Таблица 3-2: Классификация компонентов проекта	8
Таблица 4-1: Уровни вероятности случая	10
Таблица 4-2: Уровни вероятности случая	11
Таблица 4-3: Уровни воздействия.....	12
Таблица 4-4: Описание различных разделов таблиц рисков	13
Таблица 4-5: Таблица оценки риска [МДСША].....	14
Таблица 5-1: Распределение риска по уровню опасности	16
Таблица 5-2: Определение риска по уровню риска (До и после мер по смягчению последствий)	18

1 ПРЕПОСЫЛКИ И МАСШТАБ

Анализ риска представлен в данном томе в качестве заключения Исследований по Фазе-II Проекта Рогунской ГЭС. Он состоит из компонента Исследований Технико-Экономической Оценки (ИТЭО), разработанного на уровне исследований осуществимости и включает сравнение вариантов высоты плотины и установленной мощности.

Анализ риска представляет главный момент Исследования проекта, так как он подводит итог и определяет главные вопросы, которые могут влиять на техническую осуществимость проекта, притягательность и устойчивость, раскрытые во время разработки исследований.

При разработке Анализа риска должны быть рассмотрены три основные фазы: выявление, оценка и управление. Фаза выявления риска обнаруживает, описывает и уточняет причины, также как и потенциальные воздействия. Фаза оценки риска определяет эти риски и сравнивает их расценки с приемлемыми и допустимыми значениями, которые человек, община или население готовы принять, в виду пользы, которую он или они ожидают от рассматриваемых материалов и мероприятий. И наконец, фаза управления риском является той, в которой предлагаются восстановительные или смягчающие меры для снижения (насколько это возможно) обнаруженных рисков до приемлемого значения и затем осуществляет эти меры и обеспечивает их успешное завершение.

Приведенный здесь документ описывает анализ риска, выполненный Консультантом ИТЭО для семинара по Анализу Риска, который планировалось провести во время встреч в Париже в мае 2013 г.

Цель семинара была двойная: информирование официальных лиц Таджикистана и представителей и экспертов Всемирного Банка о методологии и полученных данных по анализу риска, а также обсуждение с ними предложенных уровней допустимости риска также как и соответствующих смягчающих мер в поисках общего понимания и согласованности, насколько это возможно.

Во время встреч в Париже была возможность только описать методологию и сообщить об основных выводах и предложенных смягчающих мерах. Консультант хочет, чтобы настоящий документ вскоре мог помочь облегчить обсуждения по этим вопросам в форме семинара или любым другим способом, через который голоса и варианты БТ и ВБ/ПЭ могут быть собраны и приняты во внимание.

В настоящем документе описывается методология, используемая Консультантом для подготовки анализа рисков. В нем представлены концепции, определения, перечислены основные риски, предлагается оценка каждого из них (до и после мер по смягчению последствий), а также процедуры управления рисками.

Имеющаяся версия Анализа рисков не учитывает ни экономические и финансовые риски, ни социально-политические риски. Экологические риски должны рассматриваться отдельно в рамках Оценки Экологического и Социального Воздействия (ОЭСВ).

2 ТЕРМИНОЛОГИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ

Риск рассматривается здесь как ситуация, связанная с подверганием опасности. Уровень воздействия определяется как вероятность возникновения нежелательного события (причина) и уровень или степень опасности определяется как сумма ущерба, если это нежелательное событие (эффект или воздействие). Тогда риск измеряется как произведение уровня риска (вероятность возникновения), умноженное на уровень опасности (сумма ущерба).

Так как вероятность возникновения является безразмерной величиной, риск выражается в тех же единицах, что и сумма ущерба, оцененные в соответствии с гипотезой, что происходит непредвиденный случай.

Вероятность возникновения напрямую связана с явлением вероятного возникновения нежелательного события. Причины должны быть отнесены к нескольким категориям, и вероятность возникновения оценивается в соответствии со статистическими данными (исторической базой данных), а также опытом и квалификацией инженера.

Последствиями, также называют воздействие или эффект, упорядоченные согласно подсчитанной стоимости ущерба (прямая стоимость восстановления или замены, а также потеря прибыли) с учетом ее географической протяженности (проектная, местная, региональная...). Воздействия должны быть классифицированы в соответствии со схемой воздействия объектов Рогунской ГЭС (плотины, электростанции, гидравлической системы ...).

3 ВЫЯВЛЕНИЕ РИСКОВ

3.1 Выявленные риски

Первый шаг анализа рисков состоит в выявлении и составлении списка всех возможных рисков, связанных с проектом. Этот шаг осуществляется путем объединения полученных знаний по различным аспектам проекта, различными участниками, привлеченными в проект, и документации предыдущих исследований.

Для того, чтобы нормализовать анализ, представлена классификация различных категорий причин и следствия.

Причины делятся на четыре различные «семьи» источников потенциальных нежелательных событий: естественные причины, технические причины, финансово-экономические и социально-политические причины.

Семья естественных причин включает в себя все явления, обычно описанные естественными науками, тесно связанные с погодой и климатом, гидрология, геология, тектоника, сейсмичностью, геотехникой, механикой горных пород и т.д.

Технические причины в основном связаны с тем, как инженеры и техники действительно используют эти данные, во-первых, чтобы понять местные и региональные особенности природы, а затем проектирование, строительство, эксплуатацию, техническое обслуживание или вывод из эксплуатации или даже демонтаж рассматриваемого проекта.

Рассматриваемыми экономическими и финансовыми причинами являются обстоятельства внешнего рынка, тенденции или изменения (постепенные или резкие), которые могут повлиять на качество, стоимость, выгоды и замедления проекта. В текущем анализе данное семейство причин не рассматривается.

Социально-политические причины являются теми, которые рождаются решениями на местном, национальном, региональном или более высоком уровне, производимые в принимаемой стране или за ее пределами, которые могут повлиять на нормальное (планируемое) развитие проекта и, следовательно, её предполагаемый выход. В текущем анализе это семейство причин не рассматривалось.

Как показано в Таблице 3-1, причины определены до трех уровней детализации для каждой из вышеупомянутых семей причин.

УРОВЕНЬ 1	УРОВЕНЬ 2	УРОВЕНЬ 3
Естественные	Гидрология	Наличие воды
		Наносы
		Паводки во время строительства
		Редкие паводки
	Геология / Геотехника / Геомеханика	Паводки вызванные прорывом ледниковых озер (GLOFs)
		Растворение соли в основании плотины
		Проникновение соли в правый берег
		Значительная неустойчивость нижней части правого берега
		Длительная ползучесть разломов
		Грязевые потоки из сая Обишур и других потоков
		Протекание с водохранилища
		Косейсмические смещения
		Неустойчивость уклона бортов водохранилища
		Материал плотины: несоответствующее исследованию, неподходящий материал
		Сооружения-Каверны: выемка породы
	Тектоника-Сейсмичность	Косейсмические смещения
Выемка плотины: неустойчивости слона		
Погода	Землетрясения	
	Температура	
	Дождь	
	Снег	
Технические	Проектирование	Лед
		Оценка природных условий Исследования проектирования Максимальный напор в туннелях
	Строительство	Строительные/Отводящие туннели: качество строительства Опыт строительства и техника. Оборудование График строительства Контрактные вопросы
		Производство
	Содержание и Эксплуатация	Содержание: Опыт персонала. График и планирование Эксплуатация: Опыт персонала. График и планирование Программы мониторинга
Вывод из эксплуатации	Возможность – Процедуры	
Экономико-финансовые	Рыночные цены	Материалы и оборудование: Условия в настоящее время и в будущем. Доступность. Инфляция.
	Спрос на электроэнергию	Средне- и долгосрочные изменения в спросе
	Финансирование	Наличие денежных средств. Rates. Страхования.
Социально-политические	Социальные	Условия переселения
	Политические на национальном уровне	Налогообложение
		Политические решения
	Политические на Региональном уровне	Несовершенный план для разделяемых ресурсов Эксплуатация водохранилища / наполнение не согласованно

Таблица 3-1: Классификация причин

3.2 Выявленные воздействия

Аналогичным образом, компоненты проекта, которые могут оказаться под воздействием, классифицируются на шесть различных систем: система плотины, система водохранилища, система управления паводками и энергосистемы, системы строительства и доступа..

В таблице 3-2 показана классификация компонентов проекта, которые могут пострадать от нежелательных событий.

Система плотины	Верхний банкет	Система управления паводками	Строительные туннели 1,2,3
	Перемычка		Туннели среднего уровня 1,(2)
	Плотина Стадии 1		Туннели высокого уровня 1, (2), (3)
	Основная плотина		Поверхностный водосброс
Стройплощадка	Размещение рабочих	Система электроэнергии	СР: Водоприемные сооружения
	Строительные оборудования		СР: Подводящие туннели
	Строительные установки		СР: Машинный зал и Трансформаторный зал
Система водохранилища	Обод Водоохранилища		СР: Отводящие туннели
	город Рогун		ЭМО: Турбины
	Карстовые конструкции		ЭМО: Генератор
	Зона Гулизинданского разлома		ЭМО: Трансформаторы
Доступ	Строительный доступ		ЭМО: Кабельные галереи
	Постоянный доступ		ЭМО: Распределительное устройство
			ЭМО: Линии электропередач
		Выработка электроэнергии	

Таблица 3-2: Классификация компонентов проекта

Эти две классификации помогают быстро получить обзор причин и последствий, а также способствуют синтезу данных по рискам.

Четыре семьи причин (разработанные на трех различных уровнях детализации) и шесть систем структуры или функций Проекта (также разработанные на трех уровнях детализации) затем приводят к матрице, называемой **Матрицей Взаимодействия** для облегчения нахождения проектных рисков, отобранных для дальнейшего анализа.

На Рисунке 3-1 изображена типичная форма Матрицы Взаимодействия. Окончательная матрица, соответствующая полной оценке рисков вложена в Приложение 7.1 Матрица Взаимодействия.

Эксперты, знакомые с каждой из систем и подсистем вместе с экспертами по возможным причинам проверяют матрицу и определяют, какие причины на какие системы могут оказать воздействие. Если установлено, что может быть любое потенциальное рискованное взаимодействие между данной причиной и определенным компонентом проекта (системы, подсистемы или ниже), то это указывается в матрице взаимодействия (например, с «X» в соответствующей ячейке). Затем разрабатывается отдельная таблица «Оценка рисков» для каждого случая потенциального риска, выявленного в Матрице взаимодействия.

CAUSES		EFFECTS	Systems and Sub-systems that can be impacted upon																								
			Dam system			Construction site				Reservoir system			Access		Flood management system				Power & Energy system								
			Design	Construction	Operation	Decommissioning	Design	Construction	Operation	Decommissioning	Design	Construction	Operation	Decommissioning	Design	Construction	Operation	Decommissioning	Design	Construction	Operation	Decommissioning	Design	Construction	Operation	Decommissioning	
Natural	Hydrology	Water availability																									
		Reservoirs																									
		Construction flow	X	X	X																						
	Geology / Geotechnics / Seismotectonics	Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
Technical	Design	Water availability																									
		Reservoirs																									
		Construction flow	X	X	X																						
	Construction	Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
Economic/Financial	Market prices	Water availability																									
		Reservoirs																									
		Construction flow	X	X	X																						
	Funding	Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
Socio-Political	Political at National level	Water availability																									
		Reservoirs																									
		Construction flow	X	X	X																						
	Political at Regional level	Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									
		Applicable																									

Рисунок 3-1: Матрица Взаимодействия

Только те риски, которые имеют значительное воздействие на Проект, были выбраны на уровне ИТЭО - Фазы II для дальнейшей оценки.

В следующих пунктах объясняется, как каждый из выявленных и выбранных рисков оценивается и сравнивается с допустимым уровнем риска и какие смягчающие меры предлагаются для снижения уровня риска до приемлемого значения.

Таблицы рисков были подготовлены с целью продолжения выявления, оценки и управления каждого из выбранных рисков.

4 ОЦЕНКА РИСКА

Оценка риска проведена путем подсчета как вероятности возникновения нежелательного события, так и суммы ущерба, который может произойти, если произойдет нежелательное событие.

4.1 Вероятность нежелательного события

Вероятность данного явления измеряется возможностью происхождения "Р_{occ}", т.е. сколько неблагоприятных случаев происходит из наблюдаемых N-случаев. Это выражается как "1 в N" или просто "1:N".

Масштаб вероятности был установлен с целью облегчения классификации рассматриваемых потенциальных событий. Эта классификация показана в таблице 4.1.

Явления, рассмотренные как "почти точные" имеют возможность возникновения больше чем на 90% или "9:10". Явления, рассмотренные как "возможные" расположены в центральной части кривой повторяемости (гистограммы), составляющие между 1:10 и 9:10. Явления, названные "умеренными", "маловероятными", "редкими" и "очень редкими" имеют вероятность возникновения меньше чем 1:10, 1:100, 1:1.000 and 1:10.000, соответственно.

ВЕРОЯТНОСТЬ	
Категория	Оценка
	1:1
Почти достоверный	0,5
Вероятный	0,1
Умеренный	0,01
Маловероятный	0,001
Редко	0,0001
Крайне редко	

Таблица 4-1: Уровни вероятности случая

Мы определили вероятность возникновения как возникновение одного нежелательного события из наблюдаемых N событий (или из проведенных N тестов или испытаний). Даже можно наблюдать те явления, которые имеют низкую вероятность возникновения, если число N тестов или испытаний становится большим.

В сфере больших проектов гражданского строительства (в частности, в случае проектов гидроэнергетики) "N" можно понимать как количество лет продолжительности службы данной конструкции, с учетом природных явлений, как паводки, землетрясения и т.д. Строительные работы в этих проектах могут стоять в течение нескольких сотен лет (даже если они больше не могут производить энергию или другие услуги). Тогда мы говорим, что проект или конструкция подвергается нескольким рискам, и мы называем их срок службы "периодом воздействия" или "TE".

В таких условиях шансы на неблагоприятные природные явления, которые должны наблюдаться не становятся несущественными, и они могут привести к значительному повреждению или даже к разрушению этих конструкций.

С другой стороны, эти природные явления могут быть связаны с понятием «периодом повторяемости». Это означает, что неоднократно наблюдалось и что, в среднем, она повторяется каждый «TMR» лет. (TMR = средний период повторяемости).

Тогда становится очевидным то, что чем дольше период воздействия проекта TE, тем выше возможность происхождения существенного явления с большим средним периодом возврата TMR. Затем мы можем установить все три действующих параметра "P_{occ}", "TE" и "TMR" с помощью следующего уравнения:

$$P_{occ} = 1 - \left(1 - \frac{1}{TMR} \right)^{TE}$$

В нижеприведенной таблице представлены соотношения трех включенных переменных, предполагая, в качестве примера, период воздействия в 100 лет, и соотношение концепции с вероятностью паводков.

Соотношение между возможностью, вероятностью события и Средним Периодом Возврата					
на период воздействия TE = 100 лет					
Вероятность	P _{occ}	TMR (лет)	Комментарии, примеры	Переменная Гамбела(Gv)	Коэф. Gv к Gv для 1:10,000
Вероятная	1:10	950 ≈ 1,000	паводок 1 в 1,000 лет	6,86	0,74
Умеренная	1:100	9 950 ≈ 10,000	паводок 1 в 10,000 лет	9,21	1
Маловероятная	1:1,000	99 950 ≈ 100,000	---	11,51	1,25
Редкая	1:10,000	999 950 ≈ 1,000,000	Порядок величины ВМП	13,82	1,50
Очень редкая					

Таблица 4-2: Уровни вероятности случая

4.2 Оценка суммы ущерба

Оценка влияния данного события основана на оценке стоимости повреждений, произведенных случаем, и человеческих жизней потенциально находящихся в опасности. Как показано в таблице 3-2, приведен список компонентов схемы Рогунской ГЭС, находящихся под потенциальным воздействием, и тяжесть воздействия оценивается на гранулометрической шкале, которая определяется следующим образом:

ВОЗДЕЙСТВИЕ	
Категория	Оценка (млн Долларов США)
Незначительное	
Небольшое	1
Умеренное	100
Крупное	1 000
Экстремальное	10 000

Таблица 4-3: Уровни воздействия

4.3 Оценка риска

Оценка риска осуществляется путем объединения (умножения) оценки вероятности наступления нежелательного события и оценки его последствий, если оно произойдет.

Такая комбинация требует, чтобы все причины, вероятно производящие данное воздействие, оценивались для того, чтобы выбрать наиболее важный фактор риска. Таким же образом, если данная причина может производить различные воздействия, должен быть рассмотрен наиболее важный фактор риска.

Для того, чтобы организовать и представить данные и информацию относительно этой оценки рисков, были выполнены "таблицы рисков". Таким образом, каждый выявленный риск анализируется в специальной таблице. На рисунке 4-1 представлена типичная таблица риска. Таблицы рисков, установленные для каждого из рассматриваемых рисков (номер 26), приведены в приложении «0».

Рогунская ГЭС		Конструкция ИТЭО – Фаза II – Оценка риска		08.07.2013	
				Лист №: 14 Идент. Риска: Гидротехнический объект / Система плотин Страна риска: Таджикистан До смягчения: Высокий	
ПРИЧИНА	Классиф. 1	Природный		ВОЗДЕЙСТВИЕ (В)	
	Классиф. 2	Технология / Гидротехника / Гидромеханика		Система 1-ой	Воздействие 1-ой
	Классиф. 3	Нестойкость склонов при выработке выемки		Система плотин	Основная плотина
		Система плотин	Плотина 1-ой очереди		
ОПИСАНИЕ (После смягчения)	ПРИЧИНА (И)	Вероятность	ВОЗДЕЙСТВИЕ (В)	Оценка	Риск
	Комментарии	После действий	Описание	После действий	Архитектура
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ	Описание	Описание	Описание	Описание	Описание
	Описание	Описание	Описание	Описание	Описание
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (После смягчения)	ПРИЧИНА (И)	Вероятность	ВОЗДЕЙСТВИЕ (В)	Оценка	Риск
	Комментарии	После действий	Описание	После действий	Архитектура

Рисунок 4-1: Типичная ТАБЛИЦА РИСКА

Таблицы рисков структурированы в пяти разделах следующим образом:

Общая информация	Итоговая информация: определение риска, номер таблицы, тип риска.
Выявление	Как причины, так и воздействия выявлены согласно ранее определенным спискам.
Оценка (до смягчения последствий)	Как причины, так и воздействия описываются и оцениваются для проведения оценки риска.
Меры по смягчению последствий	Возможные меры по смягчению последствий риска подробно изложены в данном разделе.
Оценка остаточного риска (После смягчения последствий)	Риск повторно оценивается с учетом мер по смягчению последствий. Остаточный риск необходимо сравнить с первоначальной оценкой риска, чтобы оценить эффективность мер по смягчению последствий.

Таблица 4-4: Описание различных разделов таблиц рисков

Градации, принятая для оценки риска выводится из классификаций вероятности и воздействия. Риск оценивается сочетанием (умножением) вероятности случая со стоимостью воздействий. Вероятность или возможность случая являются безразмерной величины, риск принимает те же единицы измерения, что и влияние, которое он может дать. Следовательно, риск выражается в М. долл. США.

		ПОСЛЕДСТВИЕ (Сумма в ДСША)				
ВЕРоятНОСТЬ		Незначительное	Небольшое	Умеренное	Большое	Экстремальное
		1	10	100	1 000	
Почти точная	1 : 1					
	9 : 10					
Вероятная	1 : 10					
	1 : 100					
Умеренная	1 : 100					
	1 : 1 000					
Маловероятная	1 : 1 000					
	1 : 10 000					
Редкая	1 : 10 000					
	1 : 10 000					
Очень редкая	1 : 10 000					

Таблица 4-5: Таблица оценки риска [МДСША]

Соответствующие цвета выбираются для того, чтобы отразить серьезность риска; от темно-зеленого, до ярко-красного, следуя градации воздействия.

5 ОЦЕНКА РИСКА

Данная глава представляет ход и результаты оценки рисков, на основе описанной выше методологии.

5.1 Матрица взаимодействия

Для того, чтобы облегчить выявление рисков, которые должны быть рассмотрены, была использована матрица взаимодействия, сочетающая заданные семей потенциальных причин риска (с тремя уровнями детализации) с заданными системами проекта и подсистемами, на которые могут воздействовать эти причины.

Приложение "7.2 Матрица взаимодействия" показывает матрицу взаимодействия, используемую в текущем анализе рисков. Двадцать шесть случаев потенциального риска были отобраны для дальнейшего анализа.

В приложении "7.2 Краткое изложение рисков" перечислены 26 случаев, отобранных для дальнейшего исследования. В той же таблице приведен показатель уровня риска до и после применения смягчающих мер.

5.2 Таблицы рисков

Как описано в предыдущих главах, было разработано двадцать шесть таблиц рисков, для проведения оценки вероятности причин, степени воздействий, последующего риска, чтобы предложить и описать меры по смягчению последствий и, наконец, оценить остаточный риск, после применения смягчающих мер.

Результирующие Таблицы рисков показаны в Кратком изложении рисков.

Следует отметить, что следующий процесс последовал для получения каждой Таблицы риска. Целью этого процесса является обеспечение общей согласованности и технической последовательности и для минимизации субъективности:

- Для каждой таблицы риска был назначен определенный человек, ответственный за её наполнение. Этим назначенным лицом был, в большинстве случаев, эксперт по вопросам, связанным с воздействиями, но также всегда знающий причины.
- В случае сложности, два эксперта были связаны с одной таблицей риска, один по причинам и другой по эффектам,
- Диапазоны вероятности и уровней воздействия, как определено выше, должны были строго соблюдаться, чтобы сохранить согласованность в общем анализе. Для того, чтобы удовлетворять этому условию были подготовлены соответствующие электронные таблицы.
- Подготовленные таблицы рисков были одна за другой проверены человеком, ответственным за Анализ риска.
- Пересмотренные / откорректированные Таблицы рисков затем контролируются и проверяются техническим комитетом, состоящим из Руководителя проекта, технического консультанта и соответствующих экспертов.

За этим процессом, внутренним для Консультанта ИТЭО, должен следовать Семинар по рискам с участием официальных лиц Таджикистана и членов команды и экспертов Всемирного банка. Цель его заключается в способствовании подтверждению уровня рисков, связанных с проектом Рогунской ГЭС, а также проверить и сам анализ и, насколько возможно, достигнуть консенсуса относительно мер по смягчению последствий и способа их реализации.

5.3 Статистические данные оценки риска

Приведенная ниже Таблица 5-1 показывает количество случаев, оцененных на каждом уровне риска и как была снижена их степень опасности соответствующими мерами по смягчению последствий.

Действительно, двенадцать случаев первоначально были оценены в двух самых высоких уровнях риска, а именно "экстремальном" и "большом", и одиннадцать были классифицированы как "умеренные" риски. После предложения и применения мер по смягчению, не осталось ни одного случая на двух самых высоких уровнях риска и только шесть из них остаются на уровне «умеренных» рисков. По этим случаям будут сделаны специальные комментарии.

Дополнительно, Таблица 5-2 показывает расположение (вероятность и степень воздействия) каждого исследуемого случая риска, до и после предложения и применения смягчающих мер.

	ДО СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ	ПОСЛЕ СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ
	6	0
	6	0
	11	6
	2	13
	1	7
Итого	26	26

**Таблица 5-1: Распределение риска по уровню опасности
До и после мер по смягчению последствий**

ДО СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ						
		ПОСЛЕДСТВИЕ (Сумма в М.ДСША)				
ВЕРОЯТНОСТЬ		Незначительное	Небольшое	Умеренное	Большое	Экстремальное
		1	10	100	1 000	
Почти точная	1 : 1			6, 14	4Б, 11	4А, 7, 17
	9 : 10			10А, 13, 21	16	2, 18, 20
Вероятная	1 : 10			5	15В, 19	8А, 12, 15Б
	1 : 100					1, 3, 8Б, 10Б
Маловероятная	1 : 1 000					9
	1 : 10 000		15А			
Редкая						
Экстремально редкая						

ПОСЛЕ СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ						
		ПОСЛЕДСТВИЕ (Сумма в М.ДСША)				
ВЕРОЯТНОСТЬ		Незначительное	Небольшое	Умеренное	Большое	Экстремальное
		1	10	100	1 000	
Почти точная	1 : 1		4Б	4А, 11		
	9 : 10		13, 14	7, 17		
Вероятная	1 : 10		6, 10А, 12	15В, 16, 18	15Б	
	1 : 100		21	5	8Б, 19	20
Умеренная	1 : 1000	9, 15А				1, 2, 3, 8А, 10Б
	1 : 10 000					
Маловероятная						
Редкая						
Экстремально редкая						

Таблица 5-2: Определение риска по уровню риска (До и после мер по смягчению последствий)

Эти таблицы необходимо читать вместе с кратким изложением рисков и таблицами рисков в Приложениях.

5.4 Технический анализ основных рисков

Как показано в таблице 5-1, до применения мер по смягчению последствий, 23 выявленных риска имели расценку более высокую или равную «умеренной»: 6 были классифицированы как "экстремальные", 6 как "большие" и 11 как "умеренные".

После запланированных мер по смягчению последствий все "экстремальные" и "большие" риски снизились на один или два уровня по степени опасности, оставляя только шесть случаев (группа А) на уровне "умеренного" риска.

	Катастрофический	Крупный	Умеренный	Незначительный	Причина	Влияние
А	4A 7 17 20	11 15B			Наносы Соляной пласт Качество пород Расчетный напор Ползучесть разломов Сейсм. Смещение	Управление паводка Безопасность плотины Безопасность выработки Управление паводка Управление паводка Управление паводка
	18 2	4B 12 16 8A			Строительства СТ Паводки Наносы Селевые потоки Материалы плотины Край водохранилище	Управление паводка Безопасность плотины Мощность и Электроэнергия Управление паводка Безопасность плотины Безопасность плотины
В			6 14 10A 13 21 15C		Землетрясения Оползни Оползни Утечка с водохранилище График строительства Сейсм. Смещения	Безопасность плотины Безопасность строительство Безопасность плотины Мощность и электроэнергия Перерасходы Мощность и электроэнергия Перерасходы, дополнительные
			19 1 3 8B 10B		Проектирование, данные Паводки GLOF Соль-Гипс Оползни	задержки Безопасность плотины Безопасность плотины Обвал во время строительство Управление паводка
До:	6	6	11		=23	
После:			6	17	=23	

Рисунок 5-1: Уровень рисков до и после мер по смягчению последствий

Шесть случаев в группе «А» (сниженные с "экстремальных" и "больших" до "умеренных") действительно имеют причины, тесно связанные с функциями, которые делают проект Рогуна особенным: четыре естественные причины (наносы, сейсмичность, активный разлом с соляным заполнением, локально низкое качество породы) и одна причина проектирования (высокий гидравлический напор на затворы в гидро-туннелях), которая тесно связана с тем, что плотина Рогунской ГЭС, должна стать мировым рекордом по высоте.

Шесть случаев, в группе "А", тогда являются характеристикой проекта Рогунской ГЭС. Их расценка, все еще может быть снижена на один уровень, но было стратегически решено на данном этапе исследований, оставить их на уровне «умеренного», чтобы выступать в качестве напоминания о природных особенностях проектирования проекта. Они должны напомнить, что на следующих этапах разработки проекта (как только будет выбран наиболее удобный вариант проекта) должны быть разработаны дальнейшие исследования и усовершенствования проектирования. Они должны быть тщательно обсуждены в посвященном этому Семинаре по рискам, для достижения консенсуса между всеми сторонами, и для того, чтобы признать их значимость в разработке проекта.

Другие риски (группы "Б" и "В" на Рисунке 5-1), были снижены до уровня «небольшие» риски.

Текущий анализ рисков приводит тогда к выводу, что остаются несколько умеренных рисков, но их характеристика еще может быть улучшена в следующих этапах проекта. На данном этапе исследований, все другие риски были снижены до уровня "небольшие" риски или меньше.

На основе текущего технического анализа рисков, проект Рогунской ГЭС может продолжить свою разработку и может быть разумно предусмотрено детальное проектирование выбранного варианта.

Экологические, экономические, финансовые, а также социально-политические риски не были проанализированы в настоящем анализе, который фокусируется в основном на технических рисках.

В следующих параграфах концептуально описано положение каждого из шести случаев риска, принадлежащих группе "А". Они являются самыми высокими рассчитанными случаями риска, остающимся на уровне «умеренных» рисков, как напоминание о необходимости мер по смягчению последствий или необходимости консенсуса. Во всех этих случаях консультант ИТЭО считает, что они могли бы быть классифицированы на уровне «небольших» рисков, но, опять же, они сохраняются там, как напоминание о дальнейших исследованиях, разработках или требуемых действиях.

Наносы (случай риска "4А"):

Скудная растительность и крутые склоны реки в районе бассейна реки Вахш облегчают передвижение и транспортировку большого и абразивного гранулированного материала (песок, гравий и камни) вдоль реки в будущее водохранилище.

Через несколько до нескольких десятков лет (в зависимости от варианта высоты плотины) абразивный материал достигнет входного канала гидро-туннелей,

предназначенный для выброса паводка, подвергая опасности плотину и весь проект. Вследствие этого был добавлен поверхностный водосброс в проект на большой высоте, для того, чтобы радикально продлить безопасный срок службы проекта.

Этот водосброс, который увеличивает стоимость проекта, не должен быть установлен в полную мощность в самом начале срока службы проекта. Но без такого поверхностного водосброса весь проект должен быть демонтирован в среднесрочной перспективе или просто вообще не построен.

В свою очередь этот водосброс становится проблемой сам по себе, так как он станет мировым рекордом по объему высоты напора. Обратите внимание, что он должен безопасно передать обратно в реку большой поток мощности. Сила потока (сток умноженный на напор) может быть потенциально выгодной (поток через электростанцию) или потенциально убыточным (поток над плотиной или вдоль небезопасного водного пути). В случае самого высокого варианта высоты плотины Рогунской ГЭС, энергия может составить целых 24 000 МВт ($\approx 8,000 \text{ м}^3/\text{с} \times 300 \text{ м}$).

Дальнейшие исследования и исследования, которые далее будут проводиться на следующих этапах проекта в целях повышения знаний о наносах (характеристики и количество), для проверки и консолидации предлагаемого проектирования для поверхностного водосброса и оценить возможности того, когда будет необходима часть и совокупность поверхностного водосброса.

Активный разлом с соляным заполнением (случай риска “7”):

Ионахшский разлом является активным, поверхностным, региональным надвигом, субвертикально пересекающим часть вверх по течению каменно-набросной плотины. Кроме того, его сейсмический потенциал (рассмотренный ниже при описании случая риска №15Б) имеет особенность соляного заполнения. Этот материал, характеризующийся пластичностью, выталкивается вверх в виде соляного клина глобальным С-Ю региональным состоянием сжатия. С другой стороны возможность растворения соли в водной среде будет активирована путем создания водохранилища, сокращая высоту соляного клина.

Движение соляного клина по направлению вверх является противоположным эффекту растворения соли. В настоящее время долгосрочное равновесие этих двух направлений может быть изменено как только будет поднято водохранилище, изменяя градиенты давления воды в зоне разлома в окрестностях плотины.

Могут быть предусмотрены три возможных случая:

- Нынешние условия равновесия между двумя противоположными тенденциями преобладают. В таком случае клина внутри Ионахшского разлома плотина не "замечет" наличие соляного. Это означает, что дополнительный риск не должен быть рассмотрен. Ионахшский разлом можно наблюдать "только" в качестве источника сейсмических землетрясений и смещений. Этот аспект повреждение рассматривается отдельно.
- Преобладает движение соляного клина вверх. В таком случае дециметровый пластиковый клин мог перейти в основание плотины Стадии-1, 130 метровой каменно-набросной плотины, со скоростью несколько миллиметров или несколько сантиметров в год. Это влияние не должно происходить, так как водохранилище (особенно на ранних стадиях) увеличит давление градиентов и, следовательно, приведет к растворению соли. И, если это произойдет,

последствия выталкивания пластикового клина к каменно-набросной плотине (более 100 м в высоту) кажется незначительными.

- Преобладает движение соляного клина вниз. Это происходит только тогда, когда скорость растворения больше, чем возрастание скорости из-за сжатия соляного клина. Скорость растворения сначала будет возрастать при плотине стадии-1 и цементационная завеса будет управлять потоком вдоль зоны основания. Эта ситуация должна длиться вплоть до десяти лет. Потом, когда взята основная плотина и ее цементационная завеса контроль градиента давления воды вокруг соляного клина будет резко снижен из-за соответственного положения завесы. Это означает, что скорость растворения падает до значений, аналогичных текущему состоянию равновесия.

Оценочные исследования показали, что если эта ситуация сохранится, могут возникнуть декаметровые обвалы вдоль разлома в зоне существенного извлечения соляного клина. Если эти обвалы становятся непрерывными вдоль досягаемости, где разлом пересекает оконечность плотины и, если он погружает основание на больше, чем 25 м, безопасность плотины (в частности, ядро плотины) может оказаться под влиянием на значительном уровне.

Имеющаяся информация о возможности растворения и о восходящем показателе соляного клина показывает, что шансы на достижение этой ситуации, в частности, в короткий период службы плотины Стадии-1, незначительны. Несмотря на это, предлагается ввести в действие мониторинг и меры по смягчению последствий, чтобы управлять и следить за градиентами давления воды в критический период. Также были рекомендованы дальнейшие исследования для следующих стадий проектирования, цель состоит в том, чтобы иметь полное представление о задействованном процессе.

Вероятность и последствия, связанные с этой ситуацией сохранены на уровне "умеренных", чтобы подчеркнуть необычную особенность проектирования Рогунской ГЭС и напомнить о важности дальнейших изучений и исследований. Они должны подтвердить целесообразность мер по смягчению последствий, предлагающих соответствующую безопасность для всех участвующих сторон.

Локально низкое качество породы (случай риска "17"):

Проходка каверны машинного зала началась несколько десятилетий назад в геологическом контексте песчаников, которые следуют из Запада на Восток алевролитами. Измерения сходимости еще не показали устойчивость смещения стенки, особенно в зоне алевролита. Исключительно большая сходимость наблюдается после работ, возобновленных в 2008 году.

Эти измерения действительно послужили доказательством того, что установленная опора породы не предотвратила горную массу от повреждений в больших масштабах, особенно в слабых зонах алевролитов. Обвал или частичное разрушение конструкции каверны машинного зала стало риском.

В этом случае риска причинами являются "почти точные". В случае возникновения обвала каверны, из-за стоимости ремонта и потери выгоды, эффекты составят "крупные" или "экстремальные" в установленном масштабе, даже если ничья жизнь не находится в опасности.

Были уже предложены срочный мониторинг и меры по смягчению последствий. В соответствии с принятыми масштабами вероятности и влияния этой ситуации можно было бы рассматривать как имеющий "небольшой" остаточный уровень риска.

Несмотря на это, было принято решение выйти из этой ситуации одним из немногих случаев по-прежнему составляющим "умеренный" риск, чтобы привлечь внимание сторон на необходимость принятия срочных мер.

Высокий гидравлический напор на затворов и гидравлических тоннелей (случай риска "20"):

Управление паводками во время строительства, в соответствии с существующим проектированием (ИГП, 2010) гарантируется с помощью туннелей СТ-1, СТ-2 и СТ-3 для самого низкого уровня воды и туннели ЗЛО (туннель рабочий 3-го уровня) и ROP (Глубинный водосброс). Их оголовки находятся на уровне реки (СТ-1 и СТ-2), на высоте 1035 для СТ-3 и на отметке 1145 для двух других.

Для того, чтобы предложить достаточную пропускную способность при каждой высоте поверхности воды водохранилища во время строительства, несколько туннелей должны работать в одновременно в случае паводков и каждый туннель должен служить в течение большого радиуса напоров. Это произойдет в течении периода не менее 15 лет для того, чтобы покрыть будущую глубину залегания водохранилища, составляющую более 300 метров.

Принятые расчетные напоры являются во всех случаях выше, чем 150 м, а в частном случае СТ2 максимальное давление на затворы немного ниже, чем 200 метров.

Консультант ИТЭО считает эти напоры на затворы слишком рискованными. Действительно, высокий напор в сочетании с высокими скоростями работающих на постоянной основе в течение нескольких лет без перерыва, не считаются совместимыми с требуемым уровнем безопасности. В нынешних условиях если только один туннель выходит из строя, то весь проект будет в опасности.

Для того, чтобы избежать этой ситуации консультант ИТЭО требует, чтобы был принят максимальный напор на затворы 120м ,и, чтобы скорость потока ограничивалась соответствующим образом. Но данный расчетный критерий "математически" увеличивает количество туннелей, необходимых для безопасного прохода паводка во время строительства.

В соответствии с новыми условиями проектирования риски значительно ниже, но нет статистики, чтобы измерить или оценить первоначальные и остаточные риски. С другой стороны, даже если стоимость мер по смягчению последствий (два дополнительных туннеля в случае самого высокого варианта плотины) не является существенной по отношению к общей прямой стоимости проекта, возникла критика по этой смягчающей мере со стороны заинтересованных сторон.

По этим причинам этот случай риска нам сохранен как "умеренный" риск для того, чтобы продолжить работу над этим, находясь в поисках консенсуса между сторонами.

Ползучесть в разломах, влияющая на гидравлические туннели (случай риска "11"):

Помимо интенсивных, резких движений, происходящих вдоль разломов во время землетрясений, также происходят длительные, "почти" непрерывные (ползучести) движения вдоль разломов, как результат после размещения блока. В 1970-80-е годы кампании измерения выявили темпы ползучести около 3 мм / год для Йонахшского разлома и около 2,3 мм / год вертикальной составляющей для Разлома №35.

Когда происходят эти соответствующие движения (независимо от какого-либо непосредственного землетрясения), они могут воздействовать деформированием основания плотины; они могут произвести прогрессивный наклон оси турбин, а также могут привести к повреждению обделок гидравлического туннеля там, где туннели пересекают эти разломы.

Расположение ядра плотины было выбрано так, чтобы избежать ползучих разломов. Помимо этого, каменно-набросные плотины хорошо подходят для размещения этих деформаций (0,3 м в 100 лет). Кроме того, ключевые элементы такие, как фильтры и переходы были увеличены, чтобы лучше способствовать принятию соответствующих движений. Отклонение оси турбин может компенсироваться механической перенастройкой оси, когда кумулятивные деформации требуют этого. Туннели, пересекающие ползучие разломы тогда могут стать компонентами проекта более чувствительными к этой естественной причине.

Действительно, даже твердая обделка туннелей не может выдержать кумулятивных больших сдвиговых напряжений. Если это произойдет, и оси туннеля претерпят дифференциальные смещения, произойдут дополнительные потери напора, возникнут кавитационные риски и (в случае утечки воды через расколотые участки) может произойти разрушение туннеля. Этот последний случай кажется физически наиболее критическим условием.

Временные туннели для управления паводками во время строительства будут работать на протяжении ограниченного периода времени (всегда меньше 10 лет). Тогда последствия не могут быть существенными, но, в любом случае, проектные меры по смягчению последствий были реализованы как для постоянных, так и для временных туннелей. Они состоят из расширения участка вместе с глубокой герметизацией зон разломов или (для небольших участков) обделок, допускающих определенный уровень деформаций, но разработанных с целью избежать утечки.

Во всех случаях (для основания плотины, для оси турбины, а также для тоннелей, пересекающих ползучие разломы) должна быть реализована дополнительная кампания измерения и должна быть установлена последующая система мониторинга.

Сейсмичность (случай риска “15Б”):

Проект Рогунской ГЭС находится в сложных сейсмо-тектонических условиях, где были определены активные разломы с возможностью значительных колебаний и сдвигов.

Сама плотина расположена в тектоническом блоке между Ионахшским и Гулизинданским разломами, двумя региональными надвигами. Нынешняя сейсмическая оценка оценивает косейсмические смещения величиной в 1 м вдоль этих разломов, сопутствующие МСЕ (максимально допустимое землетрясение). Местные разломы, вмещающие деформацию блока могли, в аналогичных условиях, пережить косейсмические смещения величиной порядка 0,1 м до 0,2 м.

Верхняя часть самой плотины находится на Ионахшском разломе, а также Строительный тоннель №3 и Выпускное отверстие среднего уровня №1 пересекают этот элемент в их верхних частях. Эти туннели диаметром в 15 м способствуют управлению паводков во время строительства. Их роль в сохранении безопасности плотины важна. Вероятность наступления таких событий (связанных с МСЕ) уменьшается, а период воздействия (период строительства) также является коротким. Но последствия могут быть важны в случае возникновения.

Меры по смягчению последствий были предусмотрены (расширение участка и укрепление вместе с дополнительным набором затворов вверх по течению, чтобы обеспечить контроль и ремонтные работы). Он представляет собой дополнительную стоимость, но это считается необходимостью для того, чтобы снизить риск до приемлемых пределов.

На последующих этапах проекта должно быть пересмотрено уточнение оценки сейсмических смещений и должны быть уточнены технические решения с целью выполнения.

6 ВЫВОДЫ

Текущий анализ рисков был проведен как завершение Фазы-II Исследований Технико-Экономической Оценки проекта Рогунской ГЭС, как разработано до настоящего времени.

В настоящем отчете описываются процедуры выявления рисков, а также методы и диапазон оценки риска, предлагаются меры по смягчению последствий, после чего переоцениваются остаточные риски. Специальные таблицы рисков были разработаны для каждого из 26 случаев риска, рассмотренных в данном исследовании.

Только шесть случаев остаются на уровне «умеренных» рисков после применения предложенных мер по смягчению, ни одного не остается на более высоких уровнях. Их расчеты все еще можно сократить на один уровень, но было стратегически решено оставить их на уровне «умеренного» чтобы выступать в качестве напоминания о природных особенностях проекта. Они должны напоминать, что на следующих этапах проекта (как только будет выбран наиболее удобный вариант проекта) должны быть разработаны дальнейшие исследования и усовершенствования проектирования. Они должны быть тщательно обсуждены на посвященном этому Семинаре по рискам, для достижения консенсуса между всеми сторонами, и для того, чтобы признать их значимость в разработке проекта.

Источниками этих шести оставшихся рисков являются пять естественные причины (наносы, сейсмичность, активный разлом с соляным заполнением, локально низкое качество породы, ползучесть разломов) и одна причина проектирования (слишком высокий гидравлический напор на затворах в гидро-туннелях), которая тесно связана с тем, что Рогунской плотины, чтобы стать мировой рекорд по высоте. Эти пять случаев риска затем следует рассматривать как характерные сложности и трудности проекта.

Экологические, экономические, финансовые, а также социально-политические риски, не были оценены в этом анализе.

На основе этих выводов текущего технического анализа рисков, проект Рогунской ГЭС может затем продолжить свою разработку для следующего этапа исследований, то есть рабочий проект выбранной альтернативы.

Дальнейшие исследования и усовершенствования проектирования должны быть выполнены на следующих этапах проекта, как только будет выбран вариант высоты плотины.

7 ПРИЛОЖЕНИЯ

7.1 Матрица Взаимодействия

7.2 Краткое изложение рисков и таблицы рисков

Лист №	ПРИЧИНА			Система (ы)	Оценка риска	
	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3		Перед смягчением	После смягчения
1	Природный	Гидрология	Редкие паводки	Система плотины		
2	Природный	Гидрология	Паводки во время строительства	Система плотины		
3	Природный	Гидрология	НПЛО (GLOFs)	Система плотины		
4A	Природный	Гидрология	Наносы	Система управления паводком		
4B	Природный	Гидрология	Наносы	Система выдачи мощности и электроэнергии		
5	Природный	Гидрология	Наличие воды	Система выдачи мощности и электроэнергии		
6	Природный	Сейсмика	Землетрясения	Система плотины / Система пропуска паводков		
7	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Растворение соли в основание плотины	Система плотины / Система пропуска паводков		
8A	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Неустойчивость откосов краев водохранилище	Системы плотины/ подъездные дороги		
8B	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Карс в водохранилище (вблизи г. Рогун)	Система водохранилища		
9	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Интрузия соли на ПБ	Система плотины		
10A	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Правый берег - вниз по течению, важная не стабильность	Система плотины / Система пропуска паводков		
10Б	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Правый берег - вниз по течению, важная не стабильность	Система плотины		
11	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Долгосрочное ползучесть разломов	Система плотины / Система пропуска паводков / Мощность и энергетическая система		
12	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Селевые потоки с сая Обишур и других саев	Подход / Система плотины / Система пропуска паводков / Мощность и энергетическая система		
13	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Утечка с водохранилище	Система водохранилища / Мощность и энергетическая система		
14	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Неустойчивость склонов при выработке плотины	Система плотины		
15A	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Ко-сейсмические смещения	Система плотины		
15B	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Ко-сейсмические смещения	Система пропуска паводков		
15C	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Ко-сейсмические смещения	Система выдачи мощности и электроэнергии		
16	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Материалы плотины: не соответствующее исследование, не соответствующая порода	Система плотины		
17	Природный	Геология/ Геотехника/ Геомеханика	Сооружения - каверны: выемка пород	Система выдачи мощности и электроэнергии		
18	Технический	Техобслуживание и эксплуатация	Строительные/отводящие тоннели: Качества строительства	Система пропуска паводков / Мощность и энергетическая система		
19	Технический	Проектрование	Исследования по проектированию	Система плотины / Система пропуска паводков		
20	Технический	Проектрование	Максимальный напор в тоннелях	Система плотины		
21	Технический	Строительства	График строительства	Система плотины / Система пропуска паводков		

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	1
Идент. Риска	Чрезвычайные паводки
	Система плотины
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Гидрология
Уровень 3	Чрезвычайные паводки

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (ы)	КОМПОНЕНТ (ы)
1.	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Несоответствующее проектирование пропускных сооружений / Слабость в техобслуживании и эксплуатации.	Маловероятный
Комментария	
а. На долгосрочной перспективе, воздействие изменения климата приводит к увеличению паводка. б. Неправильная оценка из-за гидрологических исследований может привести к затоплению плотины.	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Разрушение плотины переливанием течения.	Экстремальный
Комментария	
а. Недооценка паводка, вероятно вызывает переливанию потока над гребней плотины. Для насыпной плотины такой поток приведет к обрушению плотины. б. Плохое обслуживание органов управления наводнениями могли бы вызывать уменьшение эвакуационной способности. В этом случае, возможно небольшое поддопление плотины.	

Риск	
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендованные меры по смягчению
1. Принятие во внимание современных эволюционных методов и прогноза изменений климата. / Адаптированные методы проектирования (поверхностный водосброс). / Техобслуживание гидромеханических материалов и регулярное проведение испытаний по открытию/закрытию затворов.
Комментария
а. Необходимо определить программу мониторинга, чтобы проверить, испытать и регулярно провести техобслуживание гидромеханических оборудования.

Рекомендованные меры по смягчению
1. Необходимо подготовить чрезвычайный план, который позволяет эвакуировать большую часть населения ниже по течению, в случае разрушения плотины.
Комментария


Риск	
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Несоответствующее проектирование пропускных сооружений / Слабость в техобслуживании и эксплуатации.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Разрушение плотины переливанием течения.	Экстремальный
Комментария	
а. Несмотря на эвакуацию большинство населения вниз по течению, последствия разрушения плотины остаются катастрофической.	

Риск	
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Рогунская ГЭС		Консорциум ИТЭО - Фаза II - Оценка риска		07/08/2014								
		Лист № 2		Идент. Риска		Оценка риска								
		Строительный паводок		Система плотины		До смягчения								
		После смягчения												
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	ПРИЧИНА Уровень 1: Природный Уровень 2: Гидрология Уровень 3: Строительный паводок		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я) <table border="1"> <thead> <tr> <th>СИСТЕМА (ы)</th> <th>КОМПОНЕНТ (ы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Система плотины</td> <td>Основная плотина</td> </tr> <tr> <td>2. Система плотины</td> <td>Плотина 1-ой очереди</td> </tr> <tr> <td>3. Система плотины</td> <td>Верхний банкет</td> </tr> </tbody> </table>		СИСТЕМА (ы)	КОМПОНЕНТ (ы)	1. Система плотины	Основная плотина	2. Система плотины	Плотина 1-ой очереди	3. Система плотины	Верхний банкет		
	СИСТЕМА (ы)	КОМПОНЕНТ (ы)												
1. Система плотины	Основная плотина													
2. Система плотины	Плотина 1-ой очереди													
3. Система плотины	Верхний банкет													
ОПИСАНИЕ (перед смягчением)	ПРИЧИНА (ы) 1. Основная плотина: Задержка строительства. 2. Плотина первой очереди: Задержка строительства. 3. Перемычка: Задержка строительства.		Вероятность Вероятный Вероятный Вероятный		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я) 1. Разрушение основной плотины. 2. Разрушение плотины первой очереди. 3. Разрушение перемычки.		Оценка Экстремальный Экстремальный Умеренный							
	Комментария а. Неправильные оценки из-за гидрологических исследований или несоответствующее проектирование сроков пропуска пропускных сооружений может привести к катастрофических причин основной плотины и плотины первой очереди, но с крайне редкой вероятностью.		Комментария а. Плохое обслуживание органов управления наводнениями может привести к снижению пропускной способности. В этом случае, возможен небольшое подтопление плотины.		Риск Экстремальный Экстремальный Умеренный		Адаптирован							
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ	Рекомендованные меры по смягчению 1 - 2 - 3. Применение современных методов. / Заключение контракта по техобслуживанию и эксплуатации. / Убедится, что соблюдаются график строительства (финансирование, соглашения с соседними странами ...)		Рекомендованные меры по смягчению 1 - 2 - 3. Необходимо подготовить чрезвычайный план, который позволяет эвакуировать большую часть населения ниже по течению, в случае разрушения плотины. / Задерживать перекрытие реки, если необходимо.											
	Комментария		Комментария											
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)	ПРИЧИНА (ы) 1. Основная плотина: Задержка строительства. 2. Плотина первой очереди: Задержка строительства. 3. Перемычка: Задержка строительства.		Вероятность Редко Редко Редко		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я) 1. Разрушение основной плотины. 2. Разрушение плотины первой очереди. 3. Разрушение перемычки.		Оценка Экстремальный Экстремальный Умеренный							
	Комментария а. Консультант подчеркивает необходимость соблюдения графика строительства а потом срока строительства.		Комментария		Риск Экстремальный Экстремальный Умеренный		Адаптирован							

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	3
Идент. Риска	Паводки в результате прорыва Система плотины
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Гидрология
Уровень 3	Паводки в результате прорыва ледниковых озер (GLOFs)

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (ы)	КОМПОНЕНТ (ы)
1.	Система плотины	Основная плотина

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Неправильная оценка возможности ППЛО (GLOFs).	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Разрушение плотины.	Экстремальный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендованные меры по смягчению
1. Инвентаризация и изучение ледников. / Наблюдение ледников. / Достаточный сухой борт.
Комментария

Рекомендованные меры по смягчению
1. Необходимо подготовить чрезвычайный план, который позволяет эвакуировать большую часть населения ниже по течению, в случае разрушения плотины.
Комментария

	Риск
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Неправильная оценка из-за гидрологических исследований.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Разрушение плотины.	Экстремальный
Комментария	
а. Несмотря на эвакуацию большинство населения вниз по течению, последствия разрушения плотины остаются катастрофической.	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	4А
Идент. Риска	Наносы
	Система управления паводка
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА (Ы)	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Гидрология
Уровень 3	Наносы

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (Ы)	КОМПОНЕНТ (Ы)
1.	Система управления паводка	Временные низкие тоннели
2.	Система управления паводка	Временные высокие тоннели
3.	Система управления паводка	Постоянные тоннели
4.	Система управления паводка	Поверхностные водосбросы

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Прохождение наносов через временных тоннелей низкого уровня.	Почти достоверный
2. Прохождение наносов через временных тоннелей высокого уровня.	Редко
3. Прохождение наносов через постоянных тоннелей.	Почти достоверный
4. Прохождение наносов через постоянных поверхностных водосбросов.	Почти достоверный

Комментария

a. Нет эффективность от сороудерживающей решетки ранней стадии низкого водохранилища, поэтому абразивные материалы проходят через тоннелей низкого уровня.

b. За короткое время, наносы не достигают тоннелей верхнего уровня.

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Абразивные материалы повреждают временных тоннелей низкого уровня.	Экстремальный
2. Абразивные материалы повреждают временных тоннелей высокого уровня.	Крупный
3. Абразивные материалы повреждают постоянных тоннелей.	Экстремальный
4. Абразивные материалы повреждают поверхностных водосбросов.	Экстремальный

Комментария

Риск
Адаптирован

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендованные меры по смягчению

- Надлежащее проектирование. Низкие скорости. Предоставление возможности проверки и ремонтных работ.
- Не полагаться на напорных туннелей для долгосрочного управления паводка.
- Резервирование водосбросных сооружений.
- 1 - 2 - 3 - 4. Проведение мониторинга мутности потока и закрытия тоннелей, когда абразивные материалы достигают водоприемников.

/ Периодическая профилактика.

Комментария

Рекомендованные меры по смягчению

- 1 - 2. Рассмотрение срока службы при проектировании.
- 1 - 2 - 3. Закрытия тоннелей, когда абразивные материалы достигают водоприемников.
- 1 - 2 - 3 - 4. Ремонтные работы после каждого сезона паводка.

Комментария

Риск
Адаптирован

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Прохождение наносов через временных тоннелей низкого уровня.	Вероятный
2. Прохождение наносов через временных тоннелей высокого уровня.	Редко
3. Прохождение наносов через постоянных тоннелей.	Крайне редко
4. Прохождение наносов через постоянных поверхностных водосбросов.	Почти достоверный

Комментария

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Абразивные материалы повреждают временных тоннелей низкого уровня.	Умеренный
2. Абразивные материалы повреждают временных тоннелей высокого уровня.	Умеренный
3. Абразивные материалы повреждают постоянных тоннелей.	Незначительно
4. Абразивные материалы повреждают поверхностных водосбросов.	Умеренный

Комментария

Риск
Адаптирован

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Лист №	45
Идент. Риска	Наносы
	Энергетическая система/система мощности
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения



ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Гидрология
Уровень 3	Наносы

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (ы)	КОМПОНЕНТ (ы)
1.	Энергетическая система/система мощности	Водоприемник
2	Энергетическая система/система мощности	Водоводы
3	Энергетическая система/система мощности	Турбины

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Заиливание водоприемника напорного тоннеля.	Почти достоверный
2. Прохождение наносов через водоотводящих тоннелей.	Почти достоверный
3. Наносы через турбин	Почти достоверный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря эффективности водоприемника напорного тоннеля.	Умеренный
2. Потеря эффективности водоотводящих тоннелей.	Незначительный
3. Чрезмерный износ турбин.	Крупный
Комментария	
1-2-3. Потеря эффективности или чрезмерный износ может привести к потере выработки электроэнергии.	

Риск	
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендованные меры по смягчению
Комментария

Рекомендованные меры по смягчению
1. Дополнительное сооружения на высоких уровнях.
3. Замена колес / Ремонтные работы: восстановления металла.
Комментария

Риск	
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Заиливание водоприемника напорного тоннеля.	Почти достоверный
2. Прохождение наносов через водоотводящих тоннелей.	Почти достоверный
3. Наносы через турбин	Почти достоверный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря эффективности водоприемника напорного тоннеля.	Незначительно
2. Потеря эффективности водоотводящих тоннелей.	Незначительный
3. Чрезмерный износ турбин.	Незначительный
Комментария	

Риск	
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	5
Идент. Риска	Доступность воды
	Энергетическая система/система мощности
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Гидрология
Уровень 3	Доступность воды

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (Ы)	КОМПОНЕНТ (Ы)
1.	Энергетическая система/система мощности	Выработка электроэнергии

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Неправильная оценка притоков реки.	Умеренный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря выработки электроэнергии.	Умеренный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендованные меры по смягчению
а. Анализ притоков должны быть строгими и на основе международной практики. Исторические данные измерений должны быть учтены.
б. Вспосторонние использования гидрографических станций, а также исторические данные из Нурекской ГЭС.
Комментария

Рекомендованные меры по смягчению
Комментария

--

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Неправильная оценка притоков реки.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря выработки электроэнергии.	Умеренный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Лист № 6



Идент. Риска	Землетрясения
	Система плотины / Система управления паводком

Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА (Ы)	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Тектоника-Сейсмика
Уровень 3	Землетрясения

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (Ы)	КОМПОНЕНТ (Ы)
1, 2, 3	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди
	Система управления паводка	Тоннели

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Крупные землетрясения (МВЗ).	Редко
2. Крупные землетрясения (ОВЕ).	Умеренный
3. Сейсмичность вызванное водохранилищем.	Почти достоверный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Урон плотине и другим сооружениям.	Экстремальный
2. Потеря выработки электроэнергии.	Умеренный
3. Урон сооружениям.	Умеренный
Комментария	

Адаптирован	Риск

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендованные меры по смягчению
3. Надлежащая скорость заполнения водохранилище.
Комментария

Рекомендованные меры по смягчению
1. Проектирование плотины из расчета землетрясения для МВЗ, надежное проектирование для всех сооружений.
2. Современное проектирование и строительства на уровне ОВЕ.
3. Мониторинг сейсмичности вызванное водохранилищем до и во время заполнения.
Комментария


Адаптирован	Риск


ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Крупные землетрясения (МВЗ).	Редко
2. Крупные землетрясения (ОВЕ).	Умеренный
3. Сейсмичность вызванное водохранилищем.	Умеренный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Урон плотине и другим сооружениям.	Незначительный
2. Потеря выработки электроэнергии.	Незначительно
3. Урон сооружениям.	Незначительный
Комментария	

Адаптирован	Риск

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Рогунская ГЭС		Консорциум ИТЭО - Фаза II - Оценка риска		07/08/2014																																
		Лист № 7		Идент. Риска		Оценка риска																																
		<table border="1"> <tr> <td>Идент. Риска</td> <td> Растворение соли в основании плотины Система плотины / система управления паводком </td> </tr> </table>		Идент. Риска	Растворение соли в основании плотины Система плотины / система управления паводком	<table border="1"> <tr> <td>До смягчения</td> <td>После смягчения</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </table>		До смягчения	После смягчения																													
		Идент. Риска	Растворение соли в основании плотины Система плотины / система управления паводком																																			
До смягчения	После смягчения																																					
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ПРИЧИНА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Уровень 1</td> <td>Природный</td> </tr> <tr> <td>Уровень 2</td> <td>Геология / Геотехника / Геомеханика</td> </tr> <tr> <td>Уровень 3</td> <td>Растворение соли в основании плотины</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА		Уровень 1	Природный	Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика	Уровень 3	Растворение соли в основании плотины	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Система (ы)</th> <th>Компонент (ы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Система плотины</td> <td>Основная плотина</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Энергетическая система/система мощности</td> <td>Водоприемник</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Система управления паводка</td> <td>Строительные тоннели 1,2,3</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Система управления паводка</td> <td>Тоннели среднего уровня 1,(2)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Система управления паводка</td> <td>Тоннели высокого уровня 1, (2), (3)</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)				Система (ы)	Компонент (ы)	1.	Система плотины	Основная плотина	2.	Энергетическая система/система мощности	Водоприемник	3.	Система управления паводка	Строительные тоннели 1,2,3	4.	Система управления паводка	Тоннели среднего уровня 1,(2)		Система управления паводка	Тоннели высокого уровня 1, (2), (3)					
	ПРИЧИНА																																					
Уровень 1	Природный																																					
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика																																					
Уровень 3	Растворение соли в основании плотины																																					
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)																																						
	Система (ы)	Компонент (ы)																																				
1.	Система плотины	Основная плотина																																				
2.	Энергетическая система/система мощности	Водоприемник																																				
3.	Система управления паводка	Строительные тоннели 1,2,3																																				
4.	Система управления паводка	Тоннели среднего уровня 1,(2)																																				
	Система управления паводка	Тоннели высокого уровня 1, (2), (3)																																				
ОПИСАНИЕ (перед смягчением)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЧИНА (ы)</th> <th>Вероятность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Выщелачивания соли в Йонахском разломе.</td> <td>Почти достоверный</td> </tr> <tr> <td>2. Выщелачивание соли на левом берегу.</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>2. Выщелачивание соли на левом берегу.</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>2. Выщелачивание соли на левом берегу.</td> <td>Умеренный</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА (ы)	Вероятность	1. Выщелачивания соли в Йонахском разломе.	Почти достоверный	2. Выщелачивание соли на левом берегу.	Умеренный	2. Выщелачивание соли на левом берегу.	Умеренный	2. Выщелачивание соли на левом берегу.	Умеренный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Деформация основания и тело плотины.</td> <td>Экстремальный</td> </tr> <tr> <td>2. Сползание или сдвиг основания водоприемника.</td> <td>Крупный</td> </tr> <tr> <td>3. Повреждение порталов СТ 1 и 2. Повреждение СТЗ.</td> <td>Крупный</td> </tr> <tr> <td>4. Возможные повреждения водосбросов среднего уровня и высокого уровня.</td> <td>Экстремальный</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка	1. Деформация основания и тело плотины.	Экстремальный	2. Сползание или сдвиг основания водоприемника.	Крупный	3. Повреждение порталов СТ 1 и 2. Повреждение СТЗ.	Крупный	4. Возможные повреждения водосбросов среднего уровня и высокого уровня.	Экстремальный	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange;"></td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> </tbody> </table>		Риск											
	ПРИЧИНА (ы)	Вероятность																																				
1. Выщелачивания соли в Йонахском разломе.	Почти достоверный																																					
2. Выщелачивание соли на левом берегу.	Умеренный																																					
2. Выщелачивание соли на левом берегу.	Умеренный																																					
2. Выщелачивание соли на левом берегу.	Умеренный																																					
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка																																					
1. Деформация основания и тело плотины.	Экстремальный																																					
2. Сползание или сдвиг основания водоприемника.	Крупный																																					
3. Повреждение порталов СТ 1 и 2. Повреждение СТЗ.	Крупный																																					
4. Возможные повреждения водосбросов среднего уровня и высокого уровня.	Экстремальный																																					
Риск																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> а. Чрезмерное выщелачивание соляного пласта Йонахского разлома: Верхняя часть соляного пласта снизится. б. Отметка соли и ее структура не известна на правом берегу, возможное растворение такой соли после наполнения водохранилище не исключается. </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		а. Чрезмерное выщелачивание соляного пласта Йонахского разлома: Верхняя часть соляного пласта снизится. б. Отметка соли и ее структура не известна на правом берегу, возможное растворение такой соли после наполнения водохранилище не исключается.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> а. Если скорость выщелачивания окажется больше, чем ожидалось, деформация тело плотины первой очереди и ее основания могут привести к экстремальному случаю, к переливу. В случае с основной плотине, это может повлиять на водонепроницаемый компонент плотины (глинистое ядро), и в конечном итоге приведет к переливанию. б. Растворение соляного пласта на подножье склона, где расположена основания водоприемников может привести к неприемлемому сдвигу и даже сползанию основания водоприемника (большие последствия, поскольку управление паводком все еще предполагается должно быть в рабочем состоянии). в. Резкое выщелачивание соли может привести к неприемлемой осадки оснований порталов, и их разрушению из-за их размыва. г. Повреждение водосбросов среднего уровня и других тоннелей может привести к деформации обделок тоннеля, имея катастрофические последствия, если останется незамеченным и приведет к обвалу тоннеля после размыва водой под высоким скоростям. </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		а. Если скорость выщелачивания окажется больше, чем ожидалось, деформация тело плотины первой очереди и ее основания могут привести к экстремальному случаю, к переливу. В случае с основной плотине, это может повлиять на водонепроницаемый компонент плотины (глинистое ядро), и в конечном итоге приведет к переливанию. б. Растворение соляного пласта на подножье склона, где расположена основания водоприемников может привести к неприемлемому сдвигу и даже сползанию основания водоприемника (большие последствия, поскольку управление паводком все еще предполагается должно быть в рабочем состоянии). в. Резкое выщелачивание соли может привести к неприемлемой осадки оснований порталов, и их разрушению из-за их размыва. г. Повреждение водосбросов среднего уровня и других тоннелей может привести к деформации обделок тоннеля, имея катастрофические последствия, если останется незамеченным и приведет к обвалу тоннеля после размыва водой под высоким скоростям.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Адаптирован</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> </tbody> </table>		Адаптирован																								
Комментария																																						
а. Чрезмерное выщелачивание соляного пласта Йонахского разлома: Верхняя часть соляного пласта снизится. б. Отметка соли и ее структура не известна на правом берегу, возможное растворение такой соли после наполнения водохранилище не исключается.																																						
Комментария																																						
а. Если скорость выщелачивания окажется больше, чем ожидалось, деформация тело плотины первой очереди и ее основания могут привести к экстремальному случаю, к переливу. В случае с основной плотине, это может повлиять на водонепроницаемый компонент плотины (глинистое ядро), и в конечном итоге приведет к переливанию. б. Растворение соляного пласта на подножье склона, где расположена основания водоприемников может привести к неприемлемому сдвигу и даже сползанию основания водоприемника (большие последствия, поскольку управление паводком все еще предполагается должно быть в рабочем состоянии). в. Резкое выщелачивание соли может привести к неприемлемой осадки оснований порталов, и их разрушению из-за их размыва. г. Повреждение водосбросов среднего уровня и других тоннелей может привести к деформации обделок тоннеля, имея катастрофические последствия, если останется незамеченным и приведет к обвалу тоннеля после размыва водой под высоким скоростям.																																						
Адаптирован																																						
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Рекомендованные меры по смягчению</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> 1 -2-3-4. Выполнение гидравлического барьера / Цементация зона поверхности соляного пласта (<1 Люжон) / Мониторинг скорости поднятия соляного пласта / Общий мониторинг (содержание соли, гравиметрия, деформации и т.д.) / Цементация кондовки Гулизинданского разлома и проведение исследований на правом берегу. </td> </tr> </tbody> </table>		Рекомендованные меры по смягчению		1 -2-3-4. Выполнение гидравлического барьера / Цементация зона поверхности соляного пласта (<1 Люжон) / Мониторинг скорости поднятия соляного пласта / Общий мониторинг (содержание соли, гравиметрия, деформации и т.д.) / Цементация кондовки Гулизинданского разлома и проведение исследований на правом берегу.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Рекомендованные меры по смягчению</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> 1 -2-3-4. Уменьшение градиента над соляного пласта / Уменьшение циркуляции воды над поверхностью соляного пласта / Калибровка модели по выщелачиванию соли для лучшей оценки выщелачивания / Исследования развития возможного выщелачивания / Проверка возможной утечки через правого берега или Гулизинданского разлома. </td> </tr> </tbody> </table>		Рекомендованные меры по смягчению		1 -2-3-4. Уменьшение градиента над соляного пласта / Уменьшение циркуляции воды над поверхностью соляного пласта / Калибровка модели по выщелачиванию соли для лучшей оценки выщелачивания / Исследования развития возможного выщелачивания / Проверка возможной утечки через правого берега или Гулизинданского разлома.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Адаптирован</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Адаптирован																							
	Рекомендованные меры по смягчению																																					
1 -2-3-4. Выполнение гидравлического барьера / Цементация зона поверхности соляного пласта (<1 Люжон) / Мониторинг скорости поднятия соляного пласта / Общий мониторинг (содержание соли, гравиметрия, деформации и т.д.) / Цементация кондовки Гулизинданского разлома и проведение исследований на правом берегу.																																						
Рекомендованные меры по смягчению																																						
1 -2-3-4. Уменьшение градиента над соляного пласта / Уменьшение циркуляции воды над поверхностью соляного пласта / Калибровка модели по выщелачиванию соли для лучшей оценки выщелачивания / Исследования развития возможного выщелачивания / Проверка возможной утечки через правого берега или Гулизинданского разлома.																																						
Адаптирован																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> а. Необходимо обеспечить гидравлический барьер вниз по течению от поверхности соляного пласта, с равным напором как в водохранилище, чтобы сбалансировать градиент. б. Цементация поверхностной зоны соляного пласта должна быть выполнена эффективно и фактически должна достигать меньше 1 Люжона по гидравлической проводимости. в. Необходимо выполнять мониторинг скорости поднятия соляного клина, в качестве основных входных данных для моделирования процесса выщелачивания. г. Необходимо выполнять мониторинг согласно отчета по Фазе 0, отчет РРЗ8 (измерение осадок, солёность воды, исследование возможного развития пустот путем проведения микро гравиметрии и т.д.) д. Проведение подробных геологических исследований для проверки точной отметки соли в нижнем правом берегу. </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		а. Необходимо обеспечить гидравлический барьер вниз по течению от поверхности соляного пласта, с равным напором как в водохранилище, чтобы сбалансировать градиент. б. Цементация поверхностной зоны соляного пласта должна быть выполнена эффективно и фактически должна достигать меньше 1 Люжона по гидравлической проводимости. в. Необходимо выполнять мониторинг скорости поднятия соляного клина, в качестве основных входных данных для моделирования процесса выщелачивания. г. Необходимо выполнять мониторинг согласно отчета по Фазе 0, отчет РРЗ8 (измерение осадок, солёность воды, исследование возможного развития пустот путем проведения микро гравиметрии и т.д.) д. Проведение подробных геологических исследований для проверки точной отметки соли в нижнем правом берегу.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> а. В целях моделирования выщелачивания соли, считается необходимым выполнения и гидравлического барьера и цементации над зоной поверхностью соляного клина, по крайней мере для плотины первой очереди. б. Скорость поднятия соляного клина в Йонахском разломе является ключевым параметром для моделирования выщелачивания соли и необходимо подтверждать как можно скорее. в. Все рекомендации по мониторингу указанные в отчете РРЗ8 нацелены на прослеживания развития возможного растворения соляного клина, путем измерения осадков, вариации солёности воды и регулярное проведении микро гравиметрических измерений. г. Исследования правого берега должна позволить узнать, если все еще потребуются какие-либо специфические меры по смягчению последствий. </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		а. В целях моделирования выщелачивания соли, считается необходимым выполнения и гидравлического барьера и цементации над зоной поверхностью соляного клина, по крайней мере для плотины первой очереди. б. Скорость поднятия соляного клина в Йонахском разломе является ключевым параметром для моделирования выщелачивания соли и необходимо подтверждать как можно скорее. в. Все рекомендации по мониторингу указанные в отчете РРЗ8 нацелены на прослеживания развития возможного растворения соляного клина, путем измерения осадков, вариации солёности воды и регулярное проведении микро гравиметрических измерений. г. Исследования правого берега должна позволить узнать, если все еще потребуются какие-либо специфические меры по смягчению последствий.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Адаптирован</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Адаптирован																								
Комментария																																						
а. Необходимо обеспечить гидравлический барьер вниз по течению от поверхности соляного пласта, с равным напором как в водохранилище, чтобы сбалансировать градиент. б. Цементация поверхностной зоны соляного пласта должна быть выполнена эффективно и фактически должна достигать меньше 1 Люжона по гидравлической проводимости. в. Необходимо выполнять мониторинг скорости поднятия соляного клина, в качестве основных входных данных для моделирования процесса выщелачивания. г. Необходимо выполнять мониторинг согласно отчета по Фазе 0, отчет РРЗ8 (измерение осадок, солёность воды, исследование возможного развития пустот путем проведения микро гравиметрии и т.д.) д. Проведение подробных геологических исследований для проверки точной отметки соли в нижнем правом берегу.																																						
Комментария																																						
а. В целях моделирования выщелачивания соли, считается необходимым выполнения и гидравлического барьера и цементации над зоной поверхностью соляного клина, по крайней мере для плотины первой очереди. б. Скорость поднятия соляного клина в Йонахском разломе является ключевым параметром для моделирования выщелачивания соли и необходимо подтверждать как можно скорее. в. Все рекомендации по мониторингу указанные в отчете РРЗ8 нацелены на прослеживания развития возможного растворения соляного клина, путем измерения осадков, вариации солёности воды и регулярное проведении микро гравиметрических измерений. г. Исследования правого берега должна позволить узнать, если все еще потребуются какие-либо специфические меры по смягчению последствий.																																						
Адаптирован																																						
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЧИНА (ы)</th> <th>Вероятность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Выщелачивание соли в Йонахском разломе.</td> <td>Вероятный</td> </tr> <tr> <td>2. Выщелачивание соли на правом берегу.</td> <td>Маловероятный</td> </tr> <tr> <td>3. Выщелачивание соли на правом берегу.</td> <td>Маловероятный</td> </tr> <tr> <td>4. Выщелачивание соли на правом берегу.</td> <td>Маловероятный</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА (ы)	Вероятность	1. Выщелачивание соли в Йонахском разломе.	Вероятный	2. Выщелачивание соли на правом берегу.	Маловероятный	3. Выщелачивание соли на правом берегу.	Маловероятный	4. Выщелачивание соли на правом берегу.	Маловероятный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Деформация основания и тело плотины (плотины первой очереди и основной плотины).</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>2. Смещение или скольжение основания водоприёмника ГЭС.</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>3. Повреждения порталов строительных тоннелей 1,2. Повреждение СТЗ.</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>4. Возможное повреждение водосбросов среднего и верхнего уровней.</td> <td>Умеренный</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка	1. Деформация основания и тело плотины (плотины первой очереди и основной плотины).	Умеренный	2. Смещение или скольжение основания водоприёмника ГЭС.	Умеренный	3. Повреждения порталов строительных тоннелей 1,2. Повреждение СТЗ.	Умеренный	4. Возможное повреждение водосбросов среднего и верхнего уровней.	Умеренный	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> </tbody> </table>		Риск											
	ПРИЧИНА (ы)	Вероятность																																				
1. Выщелачивание соли в Йонахском разломе.	Вероятный																																					
2. Выщелачивание соли на правом берегу.	Маловероятный																																					
3. Выщелачивание соли на правом берегу.	Маловероятный																																					
4. Выщелачивание соли на правом берегу.	Маловероятный																																					
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка																																					
1. Деформация основания и тело плотины (плотины первой очереди и основной плотины).	Умеренный																																					
2. Смещение или скольжение основания водоприёмника ГЭС.	Умеренный																																					
3. Повреждения порталов строительных тоннелей 1,2. Повреждение СТЗ.	Умеренный																																					
4. Возможное повреждение водосбросов среднего и верхнего уровней.	Умеренный																																					
Риск																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментарии</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> а. Вероятность снижения эффективности гидравлического барьера будет сильно зависит от ее правильного проектирования и выполнения в ходе строительства. Оно даст указание на чрезмерное выщелачивании. б. Потеря эффективности цементации в долгосрочном перспективе неизбежна, из-за прогрессивной смещении Йонахского разлома, и может совсем становиться не эффективным в случае косейсмического движения вдоль данного разлома. в. Необходимо тщательно выбирать и установить контрольно-измерительных устройств, чтобы гарантировать их долгосрочную работоспособность в соляной воде. </td> </tr> </tbody> </table>		Комментарии		а. Вероятность снижения эффективности гидравлического барьера будет сильно зависит от ее правильного проектирования и выполнения в ходе строительства. Оно даст указание на чрезмерное выщелачивании. б. Потеря эффективности цементации в долгосрочном перспективе неизбежна, из-за прогрессивной смещении Йонахского разлома, и может совсем становиться не эффективным в случае косейсмического движения вдоль данного разлома. в. Необходимо тщательно выбирать и установить контрольно-измерительных устройств, чтобы гарантировать их долгосрочную работоспособность в соляной воде.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментарии</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> а. Гидравлический барьер в основном необходим для плотины первой очереди. б. Подтверждено что потеря эффективности цементации до 0.1 Люжона не имеет никакого воздействия согласно модели по выщелачиванию соли; как и гидравлический барьер оно не так необходимо для основной плотины. в. Не имея система мониторинга означает не быть в состоянии работать, особенно если плотина первой очереди приведет к незаметной выщелачиванию соли и внезапно могут возникать повреждения; риск является большой для полтины первой очереди. г. Для остаточного риска, предполагается что будут проводится предназначенные исследования, чтобы условия правого берега была лучше известна чем на сегодняшний день. </td> </tr> </tbody> </table>		Комментарии		а. Гидравлический барьер в основном необходим для плотины первой очереди. б. Подтверждено что потеря эффективности цементации до 0.1 Люжона не имеет никакого воздействия согласно модели по выщелачиванию соли; как и гидравлический барьер оно не так необходимо для основной плотины. в. Не имея система мониторинга означает не быть в состоянии работать, особенно если плотина первой очереди приведет к незаметной выщелачиванию соли и внезапно могут возникать повреждения; риск является большой для полтины первой очереди. г. Для остаточного риска, предполагается что будут проводится предназначенные исследования, чтобы условия правого берега была лучше известна чем на сегодняшний день.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Адаптирован</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Адаптирован																								
Комментарии																																						
а. Вероятность снижения эффективности гидравлического барьера будет сильно зависит от ее правильного проектирования и выполнения в ходе строительства. Оно даст указание на чрезмерное выщелачивании. б. Потеря эффективности цементации в долгосрочном перспективе неизбежна, из-за прогрессивной смещении Йонахского разлома, и может совсем становиться не эффективным в случае косейсмического движения вдоль данного разлома. в. Необходимо тщательно выбирать и установить контрольно-измерительных устройств, чтобы гарантировать их долгосрочную работоспособность в соляной воде.																																						
Комментарии																																						
а. Гидравлический барьер в основном необходим для плотины первой очереди. б. Подтверждено что потеря эффективности цементации до 0.1 Люжона не имеет никакого воздействия согласно модели по выщелачиванию соли; как и гидравлический барьер оно не так необходимо для основной плотины. в. Не имея система мониторинга означает не быть в состоянии работать, особенно если плотина первой очереди приведет к незаметной выщелачиванию соли и внезапно могут возникать повреждения; риск является большой для полтины первой очереди. г. Для остаточного риска, предполагается что будут проводится предназначенные исследования, чтобы условия правого берега была лучше известна чем на сегодняшний день.																																						
Адаптирован																																						

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Рогунская ГЭС		Консорциум ИТЭО - Фаза II - Оценка риска		07/08/2014																																
		Лист №		8А		Идент. Риска																																
		Нестабильность откосов		Системы плотины/подъездные дороги		Оценка риска																																
		До смягчения		После смягчения																																		
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ПРИЧИНА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Уровень 1</td> <td>Природный</td> </tr> <tr> <td>Уровень 2</td> <td>Геология / Геотехника / Геомеханика</td> </tr> <tr> <td>Уровень 3</td> <td>Нестабильность откосов водохранилище</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА		Уровень 1	Природный	Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика	Уровень 3	Нестабильность откосов водохранилище	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> </tr> <tr> <th>Система (ы)</th> <th>Компонент (ы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>Система плотины</td> <td>Основная плотина</td> </tr> <tr> <td>Система плотины</td> <td>Плотина 1-ой очереди</td> </tr> <tr> <td>Система плотины</td> <td>Перемышка</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>Подъездные пути</td> <td>Постоянные подъездные дороги</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Система (ы)	Компонент (ы)	1	Система плотины	Основная плотина	Система плотины	Плотина 1-ой очереди	Система плотины	Перемышка	2	Подъездные пути	Постоянные подъездные дороги												
	ПРИЧИНА																																					
Уровень 1	Природный																																					
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика																																					
Уровень 3	Нестабильность откосов водохранилище																																					
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)																																						
Система (ы)	Компонент (ы)																																					
1	Система плотины	Основная плотина																																				
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди																																				
	Система плотины	Перемышка																																				
2	Подъездные пути	Постоянные подъездные дороги																																				
	ОПИСАНИЕ (перед смягчением)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЧИНА (ы)</th> <th>Вероятность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Крупные оползни в водохранилище.</td> <td rowspan="2">Умеренный Почти достоверный</td> </tr> <tr> <td>2. Мелкие оползни или спад пород в водохранилище.</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА (ы)	Вероятность	1. Крупные оползни в водохранилище.	Умеренный Почти достоверный	2. Мелкие оползни или спад пород в водохранилище.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Переливание через плотины.</td> <td rowspan="2">Экстремальный Незначительный</td> </tr> <tr> <td>2. Повреждения подъездным путям.</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка	1. Переливание через плотины.	Экстремальный Незначительный	2. Повреждения подъездным путям.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Адаптирован</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Риск				Адаптирован																
ПРИЧИНА (ы)		Вероятность																																				
1. Крупные оползни в водохранилище.	Умеренный Почти достоверный																																					
2. Мелкие оползни или спад пород в водохранилище.																																						
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка																																					
1. Переливание через плотины.	Экстремальный Незначительный																																					
2. Повреждения подъездным путям.																																						
Риск																																						
Адаптирован																																						
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>а. Возникновение оползни с большими объемами в водохранилище, во время наполнения или нормальной эксплуатации (колебание воды в водохранилище, дождливый эпизод, землетрясения).</p> <p>б. Возникновение мелких оползней или спад пород в водохранилище, с такими объемами и состояниями, чтобы затопили плотину не вызывают обеспокоенности.</p> <p>в. Возникновении крупных селевых или грязевых потоков попадающие в водохранилище во время дождевых эпизодов или в результате прорыва оползневых дамб.</p> <p>г. Определен большой скорость растворения, но объем растворения не известен. Вероятность возникновения оползней > 100 млн.м3 мало вероятно. Оно возникает от обвала склонов в результате внезапной осадки из-за растворения значительной эвопоритовой породы на нижней части склона в участке длиной 1 км.</p> <p>д. Определены другие мелкие/средние причины с меньшим воздействием: селевые потоки/карсты/горизонт воды (потеря межмолекулярной связи).</p> <p>е. Для плотины первой очереди, незначительная вероятность рассматривается из-за короткого срока службы и уровня водохранилище.</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		<p>а. Возникновение оползни с большими объемами в водохранилище, во время наполнения или нормальной эксплуатации (колебание воды в водохранилище, дождливый эпизод, землетрясения).</p> <p>б. Возникновение мелких оползней или спад пород в водохранилище, с такими объемами и состояниями, чтобы затопили плотину не вызывают обеспокоенности.</p> <p>в. Возникновении крупных селевых или грязевых потоков попадающие в водохранилище во время дождевых эпизодов или в результате прорыва оползневых дамб.</p> <p>г. Определен большой скорость растворения, но объем растворения не известен. Вероятность возникновения оползней > 100 млн.м3 мало вероятно. Оно возникает от обвала склонов в результате внезапной осадки из-за растворения значительной эвопоритовой породы на нижней части склона в участке длиной 1 км.</p> <p>д. Определены другие мелкие/средние причины с меньшим воздействием: селевые потоки/карсты/горизонт воды (потеря межмолекулярной связи).</p> <p>е. Для плотины первой очереди, незначительная вероятность рассматривается из-за короткого срока службы и уровня водохранилище.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>а. Возможное затопление плотины волнами созданные под воздействием скользящих масс в водохранилище: Вероятность возникновения подтопления зависит от объема оползни и близость к плотине.</p> <p>б. Вероятность возникновения оползней > 100 млн.м3 мало вероятно. Оно возникает от обвала склонов в результате внезапной осадки из-за растворения значительной эвопоритовой породы на нижней части склона.</p> <p>в. В данном случае, основные повреждения которых надо опасаться являются жилище и подъездные дороги вдоль водохранилище.</p> <p>г. Появление крупных селевых потоков (т.е. большой сель в долине Пассиморухо).</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		<p>а. Возможное затопление плотины волнами созданные под воздействием скользящих масс в водохранилище: Вероятность возникновения подтопления зависит от объема оползни и близость к плотине.</p> <p>б. Вероятность возникновения оползней > 100 млн.м3 мало вероятно. Оно возникает от обвала склонов в результате внезапной осадки из-за растворения значительной эвопоритовой породы на нижней части склона.</p> <p>в. В данном случае, основные повреждения которых надо опасаться являются жилище и подъездные дороги вдоль водохранилище.</p> <p>г. Появление крупных селевых потоков (т.е. большой сель в долине Пассиморухо).</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Рекомендованные меры по смягчению</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>1 - 2. Мониторинг потенциально неустойчивых склонов водохранилище.</p> <p>/ Допуск сухового надводного борта во время эксплуатации плотины.</p> <p>/ Соответствующий скорость наполнение водохранилище.</p> <p>/ Ограничение над скоростью уровня вариации водохранилище во время эксплуатации.</p> <p>/ Ранний демонтаж.</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Рекомендованные меры по смягчению		<p>1 - 2. Мониторинг потенциально неустойчивых склонов водохранилище.</p> <p>/ Допуск сухового надводного борта во время эксплуатации плотины.</p> <p>/ Соответствующий скорость наполнение водохранилище.</p> <p>/ Ограничение над скоростью уровня вариации водохранилище во время эксплуатации.</p> <p>/ Ранний демонтаж.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Рекомендованные меры по смягчению</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>1 - 2 Интерпретация данных с мониторинга, чтобы проинформировать о возможной обрушение откосов.</p> <p>/ Чтобы избежать быструю разгрузку потенциально не стабильных массив плиты плотины.</p> <p>/ Чтобы избежать быструю вариацию порового давления в потенциально не стабильных массивов.</p> <p>/ Снизить уровень водохранилища, если данные с мониторинга показывают большой риск, чтобы избежать переливания через плотины.</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Рекомендованные меры по смягчению		<p>1 - 2 Интерпретация данных с мониторинга, чтобы проинформировать о возможной обрушение откосов.</p> <p>/ Чтобы избежать быструю разгрузку потенциально не стабильных массив плиты плотины.</p> <p>/ Чтобы избежать быструю вариацию порового давления в потенциально не стабильных массивов.</p> <p>/ Снизить уровень водохранилища, если данные с мониторинга показывают большой риск, чтобы избежать переливания через плотины.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>а. Перемещения, скорость и ускорения движения среди прочего должны быть внимательно отслежены и позволят реагировать в случае подозрения возникновения обрушения.</p> <p>б. Достаточный надводный борт, в случае подозрения возникновения оползня предотвратить переливания через плотины.</p> <p>в. Контроль порового давления в потенциально не стабильных массивов.</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		<p>а. Перемещения, скорость и ускорения движения среди прочего должны быть внимательно отслежены и позволят реагировать в случае подозрения возникновения обрушения.</p> <p>б. Достаточный надводный борт, в случае подозрения возникновения оползня предотвратить переливания через плотины.</p> <p>в. Контроль порового давления в потенциально не стабильных массивов.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Адаптирован</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Риск				Адаптирован	
	Комментария																																					
<p>а. Возникновение оползни с большими объемами в водохранилище, во время наполнения или нормальной эксплуатации (колебание воды в водохранилище, дождливый эпизод, землетрясения).</p> <p>б. Возникновение мелких оползней или спад пород в водохранилище, с такими объемами и состояниями, чтобы затопили плотину не вызывают обеспокоенности.</p> <p>в. Возникновении крупных селевых или грязевых потоков попадающие в водохранилище во время дождевых эпизодов или в результате прорыва оползневых дамб.</p> <p>г. Определен большой скорость растворения, но объем растворения не известен. Вероятность возникновения оползней > 100 млн.м3 мало вероятно. Оно возникает от обвала склонов в результате внезапной осадки из-за растворения значительной эвопоритовой породы на нижней части склона в участке длиной 1 км.</p> <p>д. Определены другие мелкие/средние причины с меньшим воздействием: селевые потоки/карсты/горизонт воды (потеря межмолекулярной связи).</p> <p>е. Для плотины первой очереди, незначительная вероятность рассматривается из-за короткого срока службы и уровня водохранилище.</p>																																						
Комментария																																						
<p>а. Возможное затопление плотины волнами созданные под воздействием скользящих масс в водохранилище: Вероятность возникновения подтопления зависит от объема оползни и близость к плотине.</p> <p>б. Вероятность возникновения оползней > 100 млн.м3 мало вероятно. Оно возникает от обвала склонов в результате внезапной осадки из-за растворения значительной эвопоритовой породы на нижней части склона.</p> <p>в. В данном случае, основные повреждения которых надо опасаться являются жилище и подъездные дороги вдоль водохранилище.</p> <p>г. Появление крупных селевых потоков (т.е. большой сель в долине Пассиморухо).</p>																																						
Рекомендованные меры по смягчению																																						
<p>1 - 2. Мониторинг потенциально неустойчивых склонов водохранилище.</p> <p>/ Допуск сухового надводного борта во время эксплуатации плотины.</p> <p>/ Соответствующий скорость наполнение водохранилище.</p> <p>/ Ограничение над скоростью уровня вариации водохранилище во время эксплуатации.</p> <p>/ Ранний демонтаж.</p>																																						
Рекомендованные меры по смягчению																																						
<p>1 - 2 Интерпретация данных с мониторинга, чтобы проинформировать о возможной обрушение откосов.</p> <p>/ Чтобы избежать быструю разгрузку потенциально не стабильных массив плиты плотины.</p> <p>/ Чтобы избежать быструю вариацию порового давления в потенциально не стабильных массивов.</p> <p>/ Снизить уровень водохранилища, если данные с мониторинга показывают большой риск, чтобы избежать переливания через плотины.</p>																																						
Комментария																																						
<p>а. Перемещения, скорость и ускорения движения среди прочего должны быть внимательно отслежены и позволят реагировать в случае подозрения возникновения обрушения.</p> <p>б. Достаточный надводный борт, в случае подозрения возникновения оползня предотвратить переливания через плотины.</p> <p>в. Контроль порового давления в потенциально не стабильных массивов.</p>																																						
Риск																																						
Адаптирован																																						
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЧИНА (ы)</th> <th>Вероятность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Попадание крупных оползней в водохранилище.</td> <td rowspan="2">Редко Умеренный</td> </tr> <tr> <td>2. Попадание средних оползней или спад пород в водохранилище.</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА (ы)	Вероятность	1. Попадание крупных оползней в водохранилище.	Редко Умеренный	2. Попадание средних оползней или спад пород в водохранилище.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Переливание плотины.</td> <td rowspan="2">Экстремальный Незначительный</td> </tr> <tr> <td>2. Повреждения подъездным дорогам.</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка	1. Переливание плотины.	Экстремальный Незначительный	2. Повреждения подъездным дорогам.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Адаптирован</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Риск				Адаптирован																	
	ПРИЧИНА (ы)	Вероятность																																				
1. Попадание крупных оползней в водохранилище.	Редко Умеренный																																					
2. Попадание средних оползней или спад пород в водохранилище.																																						
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка																																					
1. Переливание плотины.	Экстремальный Незначительный																																					
2. Повреждения подъездным дорогам.																																						
Риск																																						
Адаптирован																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>а. Попадание большого объема материала может оставаться непредсказуемым только с мониторингом, в случае оползней вызванные землетрясением или не проводились мониторинг оползней поскольку они не считались опасными.</p> <p>б. Если событие не было предусмотрено в его реальной степени, надводный борт может оказаться недостаточным.</p> <p>в. Если данные мониторинга не были обработаны и интерпретованы в свое время, прогнозирование любых событий отказа, становится не возможным</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		<p>а. Попадание большого объема материала может оставаться непредсказуемым только с мониторингом, в случае оползней вызванные землетрясением или не проводились мониторинг оползней поскольку они не считались опасными.</p> <p>б. Если событие не было предусмотрено в его реальной степени, надводный борт может оказаться недостаточным.</p> <p>в. Если данные мониторинга не были обработаны и интерпретованы в свое время, прогнозирование любых событий отказа, становится не возможным</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> <p>а. Переливание через плотины в случае возникновения такого не предвиденного случая.</p> <p>б. Кратковременное переливание если только нет достаточного слухового надводного борта; обрушения плотины может не возникнуть.</p> <p>в. Без мониторинга, не возможно предвидеть какого либо случая.</p> </td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		<p>а. Переливание через плотины в случае возникновения такого не предвиденного случая.</p> <p>б. Кратковременное переливание если только нет достаточного слухового надводного борта; обрушения плотины может не возникнуть.</p> <p>в. Без мониторинга, не возможно предвидеть какого либо случая.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Адаптирован</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Риск				Адаптирован																				
Комментария																																						
<p>а. Попадание большого объема материала может оставаться непредсказуемым только с мониторингом, в случае оползней вызванные землетрясением или не проводились мониторинг оползней поскольку они не считались опасными.</p> <p>б. Если событие не было предусмотрено в его реальной степени, надводный борт может оказаться недостаточным.</p> <p>в. Если данные мониторинга не были обработаны и интерпретованы в свое время, прогнозирование любых событий отказа, становится не возможным</p>																																						
Комментария																																						
<p>а. Переливание через плотины в случае возникновения такого не предвиденного случая.</p> <p>б. Кратковременное переливание если только нет достаточного слухового надводного борта; обрушения плотины может не возникнуть.</p> <p>в. Без мониторинга, не возможно предвидеть какого либо случая.</p>																																						
Риск																																						
Адаптирован																																						

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	85
Идент. Риска	Карст в водохранилище (вблизи г. Рогун) Система водохранилище
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Карст в водохранилище (вблизи города Рогуна)

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-ы)	КОМПОНЕНТ (-ы)
1.	Система водохранилище	Город Рогун

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (-ы)	Вероятность
1. Более быстрое растворение соли/гипса после заполнения водохранилища.	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Оползень или осадка грунта в населенных районах Рогуна.	Экстремальный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Моделирование и исследование. / Мониторинг склонов. / Детальный проект мер по смягчению последствий.
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Мониторинг опасности приводит к переселению. / Исследование карст в районе Рогуна.
Комментария

	Risk
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (-ы)	Вероятность
1. Более быстрое растворение соли/гипса после заполнения водохранилища.	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (-Я)	Оценка
1. Оползень или осадка грунта в населенных районах Рогуна.	Крупный
Комментария	

	Risk
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Лист № 9



Идент. Риска: Интрузия соли на правом берегу
Система плотины

Оценка риска

До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Интрузия соли на правом берегу

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Основная плотина

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (S)	Вероятность
1. Растворение значительной массы соли.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я) (S)	Оценка
1. Осадка фундамента и фильтрация.	Экстремальный
Комментария	
а. "Катастрофическая" только если осадка грунта приведет к прорыву плотины.	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Глубокое бурение чтобы подтвердить отсутствие крупного соляного пласта.
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Расширение противофильтрационной завесы по мере необходимости.
Комментария

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (ы)	Вероятность
1. Растворение значительной массы соли.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Осадка фундамента и фильтрация.	Незначительно
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Лист № 10А



Идент. Риска: Важная не стабильность вниз Система плотины / Система пропуска паводков

Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Важная не стабильность вниз по течению на правом берегу

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди
2.	Система управления паводка	Поверхностный водосброс
	Система управления паводка	Тоннели

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Оползень во время строительства.	Редко
2 Спровоцированный оползень после заполнения водохранилища.	Вероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Перекрытие реки, возможный прорыв естественной запруды.	Умеренный
2. Перекрытие реки ниже по течению, ущерб тоннелям/поверхностному водосбросу.	Умеренный
Комментария	

Риск
Адаптирован

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1 - 2 Обработка нестабильных масс (изменение откоса, дренаж) / Оценить пьезометрию/водопроницаемость и спроектировать соответствующий дренаж откоса / Спроектировать адекватную противодиффузионную завесу на правом берегу / Мониторинг откоса и пьезометрия.
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1 - 2. Расширение противодиффузионной завесы по мере необходимости.
Комментария

Риск
Адаптирован

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Оползень во время строительства.	Умеренный
2 Спровоцированный оползень после заполнения водохранилища.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Перекрытие реки, возможный прорыв естественной запруды.	Незначительный
2. Перекрытие реки ниже по течению, ущерб тоннелям/поверхностному водосбросу.	Незначительный
Комментария	

Риск
Адаптирован

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Лист №	10Б
Идент. Риска	Важная не стабильность вниз Система плотины
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения



ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Важная не стабильность вниз по течению на правом берегу

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Спровоцированный оползень > 10 Мм³ после заполнения.	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Ослабление и последующий прорыв правого борта плотины.	Экстремальный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Оценить пьезометрию/водопроницаемость и спроектировать соответствующий дренаж откоса /Спроектировать адекватную противофильтрационную завесу на правом берегу /Мониторинг откоса и пьезометрия.
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
Комментария

--

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Спровоцированный оползень > 10 Мм³ после заполнения.	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Ослабление и последующий прорыв правого борта плотины.	Экстремальный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	11
Идент. Риска	Ползучесть разломов на долгосрочном / Система плотины / Система пропуска паводков / Мощность и энергетическая система
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Ползучесть разломов на долгосрочном периоде

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Перемышка
2.	Система управления паводка	Строительные тоннели 1,2,3
	Система управления паводка	Поверхностный водосброс
3.	Энергетическая система/система мощности	Машзал
	Энергетическая система/система мощности	Турбинный водовод

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Сползание почвы в Йонахском разломе / Разломе 35.	Почти достоверный
2. Наклонение блока между Йонахским разломом и Разломом 35.	Почти достоверный
3. Сползание почвы в Разломе 70 или второстепенные сбросы.	Вероятный

Комментария

а. Многолетнее сползание почвы в разломах и последующий подъем блока из-за тектонической напряженности. Йонахский разлом: сползание принято не более чем 3мм/год; 2мм/год для краев Йонахского разлома, дополнительно 1мм для тектонической линзы, следовательно 3мм/год кумулятивного смещения, распределенного вдоль разлома (измерения 1970-1980-ых). Разлом 35: согласно периодическим измерениям, 2.3мм/год вертикального смещения

б. Медленное наклонение блока между Йонахским разломом и Разломом 35 подтверждается измерениями 1970-1980-ых, которое может привести к прогрессирующему наклону оси турбины.

с. Аккомодация сползания почвы возможно приведет к медленной аккомодации смещений между двумя разломами (Разлом 70 или другие): скорость смещения неизвестна.

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Деформация основания плотины (около 0.3м за 100 лет).	Незначительный
2. Ущерб облицовке гидравлического тоннеля, может привести к прорыву.	Крупный
3. Прогрессирующий наклон оси турбин.	Крупный

Комментария

а. Воздействие на тело плотины смещением разлома расценивается незначительным, так как фильтры и водонепроницаемые элементы плотины спроектированы, чтобы справиться со смещением, которое не должно превысить около 0.3мм за 100 лет.

б. Последствия смещения на гидравлические тоннели могут быть драматичными, так как размыв почвы сквозь треснувшую облицовку при большой скорости воды может быстро привести к прорыву тоннеля; другими последствиями являются кавитация и потери напора, воздействие которых тем не менее оценивается ниже, чем размыв.

с. Прогрессирующий наклон оси турбин имеет значительные последствия, так как это сократит эффективность турбин, и может повлиять на выработку объекта.

Риск	
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий

Комментария

а. Необходимо возобновить точные измерения для подтверждения значений смещения разлома и, если необходимо, позволить дальнейшую адаптацию проекта

б. Относительно наклонения блока между Йонахским разломом и Разломом 35, также необходимо возобновить измерения для точного мониторинга данного смещения. Необходимо принять все меры относительно ожидаемого наклона оси турбины для своевременного выпрямления их позиции, чтобы выработка оставалась на нормальном уровне.

с. Необходимо выполнить точные измерения вдоль основных второстепенных сбросов внутри блока, а также вдоль основных разрывов сплошности, подверженных аккомодации наклонения и смещения, и определить может ли их скорость нанести ущерб проекту.

Рекомендуемые меры по смягчению последствий

1. Возобновление точного мониторинга для подтверждения значений; адекватный проект плотины. Адаптация проекта плотины (фильтры и расположение водонепроницаемых элементов)

2. Специальный проект тоннельной облицовки в местах пересечения со

3. Возобновление точного мониторинга; обеспечение для выпрямления оси турбины.

Комментария

а. Расположение ядра спроектировано таким образом, чтобы избежать смещения разломов, а фильтров плотины таким образом, чтобы поддержать деформацию.

б. Планируемая перенастройка оси турбин будет определяться на основе измерений наклонения в машинном зале

с. Специальный проект для избежания ущерба гидравлическим тоннелям (выполняется работами по смягчению последствий против сейсмического смещения разломов)

д. Тщательный мониторинг разломов с потенциальным смещением, включая Разлом 70 и второстепенные)

Риск	
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Сползание почвы в Йонахском разломе / Разломе 35.	Почти достоверный
2. Наклонение блока между Йонахским разломом и Разломом 35.	Почти достоверный
3. Сползание почвы в Разломе 70 или второстепенные сбросы.	Вероятный

Комментария

а. Мониторинг не внедрен на всех участках, или недостаточно аккуратен.

б. Несвоевременная интерпретация результатов мониторинга, или неадекватная, ведущая к неправильной оценке реального смещения/наклонения.

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Деформация основания плотины (около 0.3м за 100 лет).	Незначительный
2. Ущерб облицовке гидравлического тоннеля, может привести к прорыву.	Умеренный
3. Прогрессирующий наклон оси турбины.	Умеренный

Комментария

а. Относительно долгосрочного смещения разломов, так как гидравлические тоннели, пересекающие Йонахский разлом и Разлом 35, будут эксплуатироваться максимум в течение 15 лет, риск незамеченного существенного смещения принимается за небольшой; Разлом 70 можно наблюдать в машинном зале.

б. Если не будут приняты действия при значительном наклонении оси турбины, риск будет большим, так как он воздействует на работу турбин и выработку энергии.

с. Слабая сторона в обслуживании и эксплуатации, в особенности относительно турбин, или в проведении ремонтных работ от значительных смещений, остается основным риском.

Риск	
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	12
Идент. Риска	Селевые потоки с Обишура и другие долины
	Подход / Система пропуска паводков / Мощность и энергетическая система
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Селевые потоки с Обишура и другие долины

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Подъездные пути	Постоянные подъездные дороги
2.	Система плотины	Плотина 1-ой очереди
	Система плотины	Перемычка
3	Система управления паводка	Строительные тоннели 1,2,3
4	Энергетическая система/система мощности	Турбинный водовод

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный
2. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный
3. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный
4. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный

Комментария

а. Почти каждый год, а иногда несколько раз в год, в долине Оби-шур случаются селевые потоки; один из них частично стал причиной вымывания уже построенной части плотины в 1993. Подобные селевые потоки могут временно запрудить реку Вахш и стать причиной быстрого подъема уровня нижнего бьефа.

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; затопление подхода.	Незначительный
2. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; затопление стрительной площадки.	Умеренный
3. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; блокирование строительных тоннелей.	Экстремальный
4. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; затопление отводящих тоннелей.	Экстремальный

Комментария

а. Основной риск если будет затоплен подход.
 б. Если будет затоплена строительная площадка, может быть смыта перемычка уже построенной части плотины.
 в. Если чрезмерным уровнем нижнего бьефа будут заблокированы строительные тоннели, будет невозможно контролировать уровень воды, что приведет к последующему затоплению строящейся плотины.
 г. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа может затопить машинный зал и элементы объекта, генерирующие электроэнергию.

Риск
Адаптирован

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий

1 - 2 - 3 - 4. Завершение основной плотины, изучение гидродинамики

/ Адекватный мониторинг для раннего обнаружения селевых потоков

/ Инструкции по эксплуатации и восстановительным работам

/ Обеспечение для быстрого устранения наносов из реки Вахш.

Комментария

а. Завершение строительства текщей плотины, которая будет пропускать наносы, но необходимо изучить и построить последующие сооружения по удерживанию наносов.
 б. Необходимо установить адекватный мониторинг вдоль долины Оби-шур для скорейшего обнаружения селевых потоков.
 в. Необходимо адаптировать инструкции по эксплуатации, которые позволят приостановить выработку электроэнергии и закрыть все подходы до прибытия селевых потоков в реку Вахш.

Рекомендуемые меры по смягчению последствий

1 - 2 -3 -4 Мониторинг должен иметь функцию оповещения электростанции об опасности.

/ Перед началом строительства первой очереди необходимо выполнить интензивное исследование явления селевых потоков (шлюзовые затворы для защиты электростанции).

/ Удерживание крупных наносов за плотиной, обеспечение прохода только мелким фракциям.

Комментария

а. Необходимо выполнить исследование динамики селевых потоков в долине Оби-шур и сценарий повторения селевых потоков для проектирования адекватных мер по смягчению последствий.
 б. Мониторинг долины должен иметь функцию быстрого оповещения электростанции об опасности, чтобы можно было срочно принять все меры до поднятия уровня нижнего бьефа.

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный
2. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный
3. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный
4. Большие селевые потоки идущие по реке Оби-Шур.	Умеренный

Комментария

а. Объем и частота селевых потоков так велики, что способность удерживания наносов будет нулевым.
 б. Необходимо найти и установить адекватный мониторинг.


ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; затопление подхода.	Незначительный
2. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; затопление стрительной площадки.	Незначительный
3. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; блокирование строительных тоннелей.	Незначительный
4. Внезапный подъем уровня нижнего бьефа; затопление отводящих тоннелей.	Незначительный

Комментария

а. Недостаточная способность удерживания наносов в долине Оби-шур не сможет препятствовать внезапному повышению уровня нижнего бьефа с вытекающими последствиями.

Риск
Адаптирован

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Рогунская ГЭС		Консорциум ИТЭО - Фаза II - Оценка риска		07/08/2014			
		Лист №		13					
		Идент. Риска		Утечка с водохранилище		Система водохранилища / Мощность и энергетическая система			
		Оценка риска		До смягчения		После смягчения			
ОПРЕДЕЛЕНИЕ		ПРИЧИНА		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)					
		Уровень 1	Природный	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)				
ОПИСАНИЕ (перед смягчением)		ПРИЧИНА (Ы)		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка		Риск	
		Вероятность		Оценка		Риск		Адаптирован	
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ		Рекомендуемые меры по смягчению последствий		Рекомендуемые меры по смягчению последствий		Комментария			
		Комментария		Комментария		Комментария			
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)		ПРИЧИНА (Ы)		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка		Риск	
		Вероятность		Оценка		Риск		Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Рогунская ГЭС		Консорциум ИТЭО - Фаза II - Оценка риска		07/08/2014		
				Лист №	14	Идент. Риска	Нестабильность откосов Система плотины	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ		ПРИЧИНА		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка риска		
		Уровень 1	Природный	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)	До смягчения		После смягчения
ОПИСАНИЕ (перед смягчением)	Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика		1.	Система плотины	Основная плотина	Риск	
	Уровень 3	Неустойчивость склонов при выработке плотины			Система плотины	Плотина 1-ой очереди		Адаптирован
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ	ПРИЧИНА (Ы)		Вероятность	ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка	Риск	
	1. Обрушения породы или оползни на площадке плотины.		Почти достоверный	1. Потери и повреждения строительных средств / Замедление строительства.		Умеренный		
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)	Комментария		Комментария		Комментария		Риск	
	<p>а. Обрушения породы на площадке плотины происходят почти при каждом дожде; оползни или обвалы пород ограниченного объема могут происходить при выработке основания плотины, и во время периода строительства плотины (более 15 лет).</p>		<p>а. Обрушения пород, обвалы пород или оползни идущие вниз к реке во время выработки основания плотины или строительства плотины, приведет к потерям и повреждению строительных средств, а также создаст небезопасную атмосферу на строительной площадке.</p> <p>б. Необходимость борьбы с регулярными обрушениями, путем остановки работ, может привести к замедлению темпа строительства и повлиять на график работ.</p>		<p>а. Совместно с мониторингом и регулярным инспектированием, позволит избежать крупных обрушений пород или оползней.</p> <p>б. Должна предупредить в случае опасной ситуации из-за увеличения скорости или ускорения движения нестабильных масс.</p> <p>в. Необходимо разработать процедуры немедленного прерывания работ для защиты персонала и оборудования во время выработки основания и строительства плотины.</p>			
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)	Рекомендуемые меры по смягчению последствий		Рекомендуемые меры по смягчению последствий		Рекомендуемые меры по смягчению последствий		Риск	
	<p>1. Удаление скальной породы и укрепление всех склонов на площадке плотины / Идентификация и мониторинг наиболее опасных породных масс / Прекращение работ при каждом дожде или во время сильного таяния снега.</p>		<p>1. Обеспечение безопасности всех склонов над плотинной позволит избежать / Мониторинг для предупреждения об опасности в случае возрастания скорости / Защита личных и строительных средств / Современная техника и стандарты. Координация. Безопасность.</p>		<p>1. Потери и повреждения строительных средств.</p>			Незначительный
ПРИЧИНА (Ы)		Вероятность	ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка		Риск	
1. Обрушения породы или оползни на площадке плотины.		Вероятный	1. Потери и повреждения строительных средств.		Незначительный			
Комментария		Комментария		Комментария		Комментария		
<p>а. Рекомендуемое обеспечение безопасности всех склонов требует немедленного начала процесса, и учитывая поверхность склонов над площадкой плотины, обеспечение безопасности всей площадки плотины может занять очень много времени или даже остаться невыполненным до конца.</p> <p>б. Неадекватный или неполный мониторинг наиболее опасных нестабильных масс.</p> <p>в. Обрушения или обвалы пород, спровоцированные землетрясением, будут происходить без предупреждения.</p> <p>г. Учитывая, что строительство плотины займет много лет, может произойти прогрессирующая потеря эффективности мер безопасности.</p>		<p>а. Даже при неполном выполнении, здесь подразумевается что большинство склонов являются безопасными, ограничивая потенциальные нестабильности и обрушения пород маленькими объемами.</p> <p>б. Движение нестабильных масс останется незамеченным до их обрушения.</p> <p>в. Последствия землетрясения на строительной площадке могут быть громадными, с большим количеством спровоцированных обвалов пород, без своевременного предупреждения.</p> <p>г. Потеря эффективности защитных мер будет прогрессивно возвращать ситуацию к первоначальным условиям.</p>						

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист № 15А

Идент. Риска
Ко-сейсмические смещения
Система плотины

Оценка риска

До смягчения После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Ко-сейсмические смещения

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Ионахшского разлома (принятое за 1м) / вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (приняты за 0.1 м).	Редко
Комментария	
а. Ко-сейсмическое смещение вдоль Ионахшского разлома во время землетрясения: максимум 1м согласно сейсмо-тектоническим исследованиям. б. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов во время землетрясения: максимум 0.1м согласно сейсмо-тектоническим исследованиям.	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Повреждение деформации основанию плотины.	Незначительный
Комментария	
а. Ко-сейсмическое смещение вдоль Ионахшского разлома повлияет на тело плотины первой очереди.	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Фильтры и водонепроницаемые элементы плотины, спроектированные чтобы принять деформации.
Комментария
а. Плотина спроектированная чтобы выдержать соответствующие деформации основания.


	Риск
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Ионахшского разлома (принятое за 1м) / вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (приняты за 0.1 м).	Редко
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Повреждение деформации основанию плотины.	Незначительно
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ		Рогунская ГЭС		Консорциум ИТЭО - Фаза II - Оценка риска		07/08/2014																																					
		Лист №		156		Идент. Риска		Ко-сейсмические смещения Система пропуска паводков																																			
ОПРЕДЕЛЕНИЕ				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Оценка риска</th> </tr> <tr> <th>До смягчения</th> <th>После смягчения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: orange;"></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Оценка риска		До смягчения	После смягчения																																		
		Оценка риска																																									
До смягчения	После смягчения																																										
ОПИСАНИЕ (перед смягчением)		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ПРИЧИНА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Уровень 1</td> <td>Природный</td> </tr> <tr> <td>Уровень 2</td> <td>Геология / Геотехника / Геомеханика</td> </tr> <tr> <td>Уровень 3</td> <td>Ко-сейсмические смещения</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА		Уровень 1	Природный	Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика	Уровень 3	Ко-сейсмические смещения	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> </tr> <tr> <th>СИСТЕМА (-Ы)</th> <th>КОМПОНЕНТ (-Ы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Система управления паводка</td> <td>Строительные тоннели 1,2,3</td> </tr> <tr> <td>2. Система управления паводка</td> <td>Тоннели среднего уровня 1,(2)</td> </tr> <tr> <td>3. Система управления паводка</td> <td>Тоннели высокого уровня 1, (2), (3)</td> </tr> <tr> <td>3. Система управления паводка</td> <td>Поверхностный водосброс</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)	1. Система управления паводка	Строительные тоннели 1,2,3	2. Система управления паводка	Тоннели среднего уровня 1,(2)	3. Система управления паводка	Тоннели высокого уровня 1, (2), (3)	3. Система управления паводка	Поверхностный водосброс	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> <th rowspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня 1.</td> <td></td> <td>Экстремальный</td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> <tr> <td>2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.</td> <td></td> <td>Умеренный</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.</td> <td></td> <td>Умеренный</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка	Риск	1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня 1.		Экстремальный		2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.		Умеренный		3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.		Умеренный	
		ПРИЧИНА																																									
Уровень 1	Природный																																										
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика																																										
Уровень 3	Ко-сейсмические смещения																																										
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)																																											
СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)																																										
1. Система управления паводка	Строительные тоннели 1,2,3																																										
2. Система управления паводка	Тоннели среднего уровня 1,(2)																																										
3. Система управления паводка	Тоннели высокого уровня 1, (2), (3)																																										
3. Система управления паводка	Поверхностный водосброс																																										
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		Оценка	Риск																																								
1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня 1.		Экстремальный																																									
2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.		Умеренный																																									
3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.		Умеренный																																									
МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЧИНА (Ы)</th> <th>Вероятность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Йонахского разлома (принятое за 1м).</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>3. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).</td> <td>Умеренный</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность	1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Йонахского разлома (принятое за 1м).	Умеренный	2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный	3. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня 1.</td> <td>Экстремальный</td> </tr> <tr> <td>2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.</td> <td>Умеренный</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка	1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня 1.	Экстремальный	2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Умеренный	3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Умеренный	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Адаптирован</td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> </tbody> </table>		Риск		Адаптирован																	
		ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность																																								
1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Йонахского разлома (принятое за 1м).	Умеренный																																										
2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный																																										
3. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный																																										
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка																																										
1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня 1.	Экстремальный																																										
2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Умеренный																																										
3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Умеренный																																										
Риск																																											
Адаптирован																																											
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Рекомендуемые меры по смягчению последствий</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		Рекомендуемые меры по смягчению последствий				Комментария				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Рекомендуемые меры по смягчению последствий</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">1 - 2 - 3. Специальный проект облицовки гидравлических тоннелей, пересекающих потенциально активные разломы, для избегания размывания. / Позволить приостановку эксплуатацию и незамедлительную инспекцию и ремонтные работы всех гидравлических тоннелей после сильного землетрясения, во время которого могло произойти ко-сейсмическое смещение. Для СТЗ, вторую камеру затворов для того, чтобы позволить проводить инспектирование и ремонтные работы. Для выходного портала среднего уровня 1, мы увеличиваем кульверт в зоне пересечения.</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> <tr> <td colspan="2">а. Специальный проект для снижения влияния ко-сейсмического смещения на тоннель и прежде всего, избегания размывания (выемка грунта с превышением проектных размеров и размещение колец с облицовкой из железобетонной крепи, разделяющих трещины). б. Установить в гидравлических тоннелях адекватные шандоры/клапаны, с Система мониторинга для выявления сдвиговой деформации тоннелей и</td> </tr> </tbody> </table>		Рекомендуемые меры по смягчению последствий		1 - 2 - 3. Специальный проект облицовки гидравлических тоннелей, пересекающих потенциально активные разломы, для избегания размывания. / Позволить приостановку эксплуатацию и незамедлительную инспекцию и ремонтные работы всех гидравлических тоннелей после сильного землетрясения, во время которого могло произойти ко-сейсмическое смещение. Для СТЗ, вторую камеру затворов для того, чтобы позволить проводить инспектирование и ремонтные работы. Для выходного портала среднего уровня 1, мы увеличиваем кульверт в зоне пересечения.		Комментария		а. Специальный проект для снижения влияния ко-сейсмического смещения на тоннель и прежде всего, избегания размывания (выемка грунта с превышением проектных размеров и размещение колец с облицовкой из железобетонной крепи, разделяющих трещины). б. Установить в гидравлических тоннелях адекватные шандоры/клапаны, с Система мониторинга для выявления сдвиговой деформации тоннелей и		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Адаптирован</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Риск		Адаптирован																	
		Рекомендуемые меры по смягчению последствий																																									
Комментария																																											
Рекомендуемые меры по смягчению последствий																																											
1 - 2 - 3. Специальный проект облицовки гидравлических тоннелей, пересекающих потенциально активные разломы, для избегания размывания. / Позволить приостановку эксплуатацию и незамедлительную инспекцию и ремонтные работы всех гидравлических тоннелей после сильного землетрясения, во время которого могло произойти ко-сейсмическое смещение. Для СТЗ, вторую камеру затворов для того, чтобы позволить проводить инспектирование и ремонтные работы. Для выходного портала среднего уровня 1, мы увеличиваем кульверт в зоне пересечения.																																											
Комментария																																											
а. Специальный проект для снижения влияния ко-сейсмического смещения на тоннель и прежде всего, избегания размывания (выемка грунта с превышением проектных размеров и размещение колец с облицовкой из железобетонной крепи, разделяющих трещины). б. Установить в гидравлических тоннелях адекватные шандоры/клапаны, с Система мониторинга для выявления сдвиговой деформации тоннелей и																																											
Риск																																											
Адаптирован																																											
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЧИНА (Ы)</th> <th>Вероятность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Йонахского разлома (принятое за 1м).</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>3. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).</td> <td>Умеренный</td> </tr> </tbody> </table>		ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность	1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Йонахского разлома (принятое за 1м).	Умеренный	2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный	3. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня.</td> <td>Крупный</td> </tr> <tr> <td>2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.</td> <td>Незначительный</td> </tr> <tr> <td>3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.</td> <td>Незначительный</td> </tr> </tbody> </table>		ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка	1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня.	Крупный	2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Незначительный	3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Незначительный	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Адаптирован</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Риск		Адаптирован																	
		ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность																																								
1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Йонахского разлома (принятое за 1м).	Умеренный																																										
2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный																																										
3. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный																																										
ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка																																										
1. Повреждение строительным тоннелям и выходному порталу среднего уровня.	Крупный																																										
2. Повреждение тоннелям верхнего уровня, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Незначительный																																										
3. Повреждение поверхностному водосбросу, в зависимости от местоположения движущегося разлома.	Незначительный																																										
Риск																																											
Адаптирован																																											
ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">а. Если ко-сейсмическое смещение происходит вдоль разлома, не оснащенным специально оборудованной облицовкой. б. Если специальные проектные меры окажутся неадекватными, или не полностью эффективными, особенно по отношению к размыванию, например в случае, когда сдвиговое смещение разлома концентрируется вдоль очень узкого участка, как надрез пиллой.</td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		а. Если ко-сейсмическое смещение происходит вдоль разлома, не оснащенным специально оборудованной облицовкой. б. Если специальные проектные меры окажутся неадекватными, или не полностью эффективными, особенно по отношению к размыванию, например в случае, когда сдвиговое смещение разлома концентрируется вдоль очень узкого участка, как надрез пиллой.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Комментария</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">а. Если смещение происходит там, где не было принято никаких специальных мер, уровень риска одинаков как при отсутствии мер по смягчению последствий. б. Если специальные проектные меры в местах пересечения с потенциально активными разломами не эффективны, хорошо выполненная железобетонная крепь должна ограничить проникновение быстротекущей воды, а крепь сохранить устойчивость по крайней мере на время, достаточное на инспектирование и проведение ремонтных работ.</td> </tr> </tbody> </table>		Комментария		а. Если смещение происходит там, где не было принято никаких специальных мер, уровень риска одинаков как при отсутствии мер по смягчению последствий. б. Если специальные проектные меры в местах пересечения с потенциально активными разломами не эффективны, хорошо выполненная железобетонная крепь должна ограничить проникновение быстротекущей воды, а крепь сохранить устойчивость по крайней мере на время, достаточное на инспектирование и проведение ремонтных работ.		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Риск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Адаптирован</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>		Риск		Адаптирован																									
		Комментария																																									
а. Если ко-сейсмическое смещение происходит вдоль разлома, не оснащенным специально оборудованной облицовкой. б. Если специальные проектные меры окажутся неадекватными, или не полностью эффективными, особенно по отношению к размыванию, например в случае, когда сдвиговое смещение разлома концентрируется вдоль очень узкого участка, как надрез пиллой.																																											
Комментария																																											
а. Если смещение происходит там, где не было принято никаких специальных мер, уровень риска одинаков как при отсутствии мер по смягчению последствий. б. Если специальные проектные меры в местах пересечения с потенциально активными разломами не эффективны, хорошо выполненная железобетонная крепь должна ограничить проникновение быстротекущей воды, а крепь сохранить устойчивость по крайней мере на время, достаточное на инспектирование и проведение ремонтных работ.																																											
Риск																																											
Адаптирован																																											

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	15B
Идент. Риска	Ко-сейсмические смещения
	Энергетическая система/система мощности
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Ко-сейсмические смещения

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Энергетическая система/система мощности	Структуры
2.	Энергетическая система/система мощности	Выработка электроэнергии

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный
2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный
Комментария	
а. Ко-сейсмическое смещение вдоль Ионахского разлома во время землетрясения: максимум 1м согласно сейсмо-тектоническим исследованиям. б. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов во время землетрясения: максимум 0.1м согласно сейсмо-тектоническим исследованиям.	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Повреждение сооружений машинного зала.	Умеренный
2. Потеря выработки электроэнергии.	Крупный
Комментария	
а. Смещения в машинном зале, наклон оси турбины. б. Повреждения подводящего и отводящего тоннелей из-за ко-сейсмического смещения.	

Риск	
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Мониторинг машинного зала и тоннелей; меры по укреплению около Разлома 70. 2. Проект позволяющий механическое регулирование оборудования после перестановки.
Комментария
а. Обеспечение быстрого проведения ремонтных работ в случае смещения вдоль Разлома 70 в машинном зале, или урегулирование оси турбины.

Риск	
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный
2. Ко-сейсмическое смещение вдоль Разлома 35 или второстепенных сбросов (принятое за 0.1м).	Умеренный
Комментария	
а. При невыполнении адекватного урегулирования оси турбины по причине отсутствия мониторинга или времени.	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Повреждение сооружений машинного зала.	Незначительный
2. Потеря выработки электроэнергии.	Умеренный
Комментария	
а. Невыполненное вовремя отрегулирование оси турбины повлияет на работу турбин и выработку электроэнергии.	

Риск	
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	16
Идент. Риска	Материалы плотины: Неподходящее исследование, недостаточные материалы Система плотины
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Материалы плотины: Неподходящее исследование, недостаточные мате

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Плотина во время строительства
2.	Система плотины	Ядро плотины
3, 4.	Система плотины	Плотина

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Неправильная оценка количества/качества имеющихся материалов.	Редко
2. Чрезмерное естественное влагосодержание в карьере 17.	Вероятный
3. Неэффективные процессы для увеличения мелких фракций.	Вероятный
4. Разделение материалов при укладке.	Умеренный

Комментария	
a.	Сделанная оценка имеющегося количества (на стройплощадке и после транспортировки и укладки в тело плотины) может быть неточной, особенно относительно карьера 17 для ядра; качество также может варьироваться.
b.	Сделанные на стройплощадке измерения выявили чрезмерную влажность. Ожидаются адаптированные процедуры высушивания.
c.	Согласно имеющимся результатам, пропорции мелких фракций (<80µm) в карьере 17 могут оказаться недостаточны для прямой укладки в ядро плотины. Необходимо выполнить предварительные испытания для обеспечения водонепроницаемости ядра. При негативных результатах следует начать процессы по увеличению содержания мелких фракций.
d.	Разделение будет выполняться для материала крупных фракций, и для процедур плохой укладки.

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Поиск новых источников материалов в достаточном количестве и лучшего качества.	Умеренный
2. Недостаточные механические характеристики для ядра плотины. Чрезмерная осадка ядра плотины.	Умеренный
3. Не обеспечена водонепроницаемость.	Крупный
4. Недостаточные механические характеристики, и неоднородное распределение разделения на фракции материалов.	Умеренный

Комментария	
a.	Такая ситуация может сильно увеличить (10%) стоимость материалов.
b.	Возможность больших проблем в поведении плотины.
c.	Разделение при укладке может привести к большим проблемам механического поведения плотины и водонепроницаемости.

Риск
Умеренный
Умеренный
Крупный
Умеренный
Адаптирован

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий	
1.	Дополнительные исследования для точного определения количества и качества материалов.
2.	Проверка влагосодержания на стройплощадке и сокращение влажности, в случае применения адекватных процессов высушивания, после тестирования их эффективности.
3.	Предварительное испытание для процедуры смешивания. Также требуется регулярный мониторинг во время строительства.
4.	Необходимо применить процедуры укладки, которые могут обойтись без разделения породы.

Комментария	
a.	Во время строительства должна быть задействована программа мониторинга характеристик материалов для обеспечения хорошего качества материалов. Влажность, разделение, кривые распределения гранулометрического состава, содержание мелкой фракции (для ядра), объемный вес уплотненного материала должны тестироваться на протяжении всего строительства плотины.

Рекомендуемые меры по смягчению последствий	
1.	Предвидится поиск новых источников материалов. Более детальное предвидение обработки материалов и планирования строительных работ.
2.	Оценка стоимости должна включать стоимость контроля влажности (адаптированные процессы)
/ Необходимо время чтобы узнать требуемую степень высушивания	
3.	Необходимо время для определения метода обработки и коррекции графика. Стоимость уже включает обеспечение смешивания фракций для всех объемов ядра (с запасом).

Комментария	
a.	Позволит лучшее регулирование стоимости и графика для строительных материалов плотины.
b.	Может избежать обращения к другим карьерам для материалов для фильтров.
c.	Идентификация имеющих отношение стоимостей и график получения материалов, учитывающий время необходимое для обработки, и окончательную доступность для укладки в тело плотины.

Риск
Незначительный
Умеренный
Умеренный
Умеренный
Адаптирован

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Неправильная оценка количества/качества имеющихся материалов.	Редко
2. Чрезмерное естественное влагосодержание в карьере 17.	Маловероятный
3. Неэффективные процессы для увеличения мелких фракций.	Умеренный
4. Разделение материалов при укладке.	Маловероятный

Комментария	
a.	Материалы требуемого качества могут быть в недостаточном количестве, или были использоваться материалы более низкого качества для укладки в некоторые части тела плотины.
b.	Процесс высушивания для сокращения влажности предполагает строгие правила, которые могут не полностью выполняться.
d.	Процесс для смешивания фракций <80µm с материалом из карьера 17 непрост, а также дорогостоящий; смешивание может быть неидеальным. Необходимы предварительные испытания.

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Поиск новых источников материалов в достаточном количестве и лучшего качества.	Незначительный
2. Недостаточные механические характеристики для ядра плотины. Чрезмерная осадка ядра плотины.	Умеренный
3. Не обеспечена водонепроницаемость.	Умеренный
4. Недостаточные механические характеристики, и неоднородное распределение разделения на фракции материалов.	Умеренный

Комментария	
a.	Локальный низкий угол трения из-за неадекватных материалов в боковых призмах, щелочная реакция в бетоне или фильтрах не полностью соответствует спецификациям.
b.	Чрезмерное влагосодержание может привести к чрезмерному давлению в порах и сокращению компактности глиняного противоточного ядра; риск избыточной осадки глиняного противоточного ядра.
d.	Неравномерное распределение мелких фракций может оставить пути для протечки в глиняном противоточном ядре плотины.

Риск
Незначительный
Умеренный
Умеренный
Умеренный
Адаптирован

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	17
Идент. Риска	Структуры - каверны: проходка
	Энергетическая система/система мощности
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Природный
Уровень 2	Геология / Геотехника / Геомеханика
Уровень 3	Структуры - каверны: проходка

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Энергетическая система/система мощности	Машзал
2.	Энергетическая система/система мощности	Трансформаторы

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Неуправляемое крушение породы между выработками.	Почти достоверный
2. Неуправляемое крушение породы между выработками.	Почти достоверный
Комментария	
<p>а. История выемки машинного зала и последующие исследования показывают, что крепление не предотвратило прогрессирующее крушение породных масс, особенно в зоне алевролитов в выработке машинного зала; наблюдалась исключительно большая конвергенция, была вызвана вновь после возобновления работ в выработке в 2008 году.</p> <p>б. В таких условиях должны вестись тщательный мониторинг и пристальное наблюдение данных мониторинга; если измерения выполнены слишком поздно после выемки, значения будут недооценены.</p> <p>в. Если тщательно не следить за конвергенцией или неправильно ее трактовать, невозможно будет предвидеть обрушение или обвал породы в выработке.</p>	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Конвергенция выработки машинного зала.	Экстремальный
2. Конвергенция выработки трансформаторного помещения.	Умеренный
Комментария	
<p>а. До настоящего момента схема конвергенций не представляет реальной стабилизации, и существует риск частичного обвала в машинном зале (особенно в зоне алевролитов).</p> <p>б. При неадекватном выполнении мониторинга, или при отсутствии интерпретации его результатов в реальном времени, не будут известны действительное движение конвергенции, скорость, ускорение, что будет препятствием для предотвращения окончательного обрушения а.</p> <p>в. Неправильная интерпретация и недостаток постоянных наблюдений может привести к непредсказуемому обрушению у, с жертвами и повреждениями.</p> <p>г. В случае обвала породы или обрушение а выработки, большие повреждения понесут каменные столбы, разделяющие выработку машинного зала от выработки трансформаторного помещения на юге, и д. Оценка последствий принимает во внимание оставшиеся работы и потерю выработки электроэнергии.</p>	

Риск	
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий	
<p>1-2. Немедленная укладка тяжелого дополнительного крепления, чтобы попытаться стабилизировать выработку.</p> <p>/ Выполнение мониторинга в реальном времени, с дополнительными средствами.</p> <p>/ Расширение выработки к востоку, зацементировав зону алевролитов.</p>	
Комментария	
<p>а. Укладка особенно тяжелой арматуры требуется для стабилизации движений в уже пройденной зоне алевролитов в выработке машинного зала; при адекватном исполнении, и укладке адекватной поддержки в последующих строительных этапах, риск обрушения а или обвала породы в выработке будет снижен.</p> <p>б. В любом случае, необходимо выполнять тщательный мониторинг в реальном времени, как и постоянные наблюдения (напр. слежение за раскрытием основных трещин, шумом, и т.п.); интерпретация должна выполняться незамедлительно.</p> <p>в. Имеется вероятность оставить незавершенной и зацементировать зону алевролитов в выработке, что решит проблему зоны алевролитов в выработке.</p>	

Рекомендуемые меры по смягчению последствий	
<p>1. Мониторинг выработки машинного зала. Должны выполняться тщательные наблюдения и иметься возможность своевременного предупреждения в случае опасности.</p> <p>2. Мониторинг выработки трансформаторного помещения. Должны выполняться тщательные наблюдения и иметься возможность своевременного предупреждения в случае опасности.</p> <p>1-2. Позволит вести строительство для агрегатов 5 и 6 в более комфортных геологических условиях.</p>	
Комментария	
<p>а. Укладка дополнительной тяжелой арматуры в существующих частях выработки машинного зала и в частях, которые только будут пройдены, возможно позволит стабилизировать движения и предотвратить обвалы пород и обрушение выработки.</p> <p>б. Тщательный мониторинг в реальном времени и незамедлительная интерпретация позволит предупредить об опасности в случае большого риска обвала пород или обрушение а</p> <p>в. При обеспечении адекватной поддержки расширения выработки к востоку, избегая крушения породных масс (более предпочтительна формация Каракуз, в основном из песчаника), данное расширение может быть выполнено в более комфортных условиях, чем настоящее расширение в алевролитах; агрегаты 5 и 6 будут перемещены туда, а зона алевролитов в выработке будет зацементирована для ее окончательной стабилизации (или будет служить в качестве монтажной площадки).</p>	

Риск	
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Неуправляемое крушение породы между выработками.	Вероятный
2. Неуправляемое крушение породы между выработками.	Вероятный
Комментария	
<p>а. Имеется довольно большая вероятность, что выполненные работы не помогут в стабилизации зоны алевролитов в выработке.</p> <p>б. Риск непредвиденного обвала породы или даже обрушение а выработки существует даже при наличии мониторинга, если конвергенция не стабилизируется, так как землетрясение может спровоцировать обрушение непредсказуемым путем.</p> <p>в. Существует вероятность, расцениваемая как низкая, столкнуться с неблагоприятными локальными геологическими условиями к востоку, особенно при приближении к Разлому 35.</p> <p>г. Была сделана специальная заметка, подтверждающая техническую осуществимость мер по смягчению последствий (RP50).</p>	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Конвергенция выработки машинного зала.	Умеренный
2. Конвергенция выработки трансформаторного помещения.	Незначительный
Комментария	
<p>а. Если конвергенции не стабилизируются, остается риск обвала пород или обрушение а.</p> <p>б. В случае обвала пород или обрушение а, повреждения и крушения породы могут вынудить сдвиг выработки к востоку, как предлагается другой мерой по смягчению последствий.</p> <p>в. Если геологические условия к востоку от настоящей выработки не смогут быть освоены во время строительства, остается тот же риск обвала породы или обрушение а выработки.</p>	

Риск	
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	19
Идент. Риска	Исследования по проектированию Система плотины / Система пропуска паводков
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Технический
Уровень 2	Проектирование
Уровень 3	Исследования по проектированию

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Строительство плотины
	Система управления паводка	Тоннели

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Недостаток данных.	Умеренный
Комментария	
а. Неблагоприятная интерпретация, неправильный выбор или недостаточный запас прочности являются другими причинами, которые могут подействовать на глобальное строительство, с маленькой вероятностью и	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря функции. Увеличение стоимости и задержка.	Крупный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Адаптированные исследовательские кампании. / Обмены, независимые обзоры и рекомендации для детального проекта и фазы строительства. / Современные технологии и стандарты.
Комментария

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
Комментария

	Риск
Адаптирован	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Недостаток данных.	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря функции. Увеличение стоимости и задержка.	Крупный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	20
Идент. Риска	Максимальный напор в тоннелях
	Система плотины
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Технический
Уровень 2	Проектирование
Уровень 3	Максимальный напор в тоннелях

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Основная плотина
	Система плотины	Плотина 1-ой очереди

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Отказ СТ2, СТ3 или отдаленных водосбросных сооружений из-за высокого рабочего напора.	Вероятный
Комментария	
а. При настоящих условиях (проект ИГП), тоннели будут эксплуатироваться при высоком напоре (до около 200м для СТ2). б. Предполагается постоянная работа данных тоннелей на протяжении нескольких лет с максимальным напором величиной от 150 / 160 м (СТ3, отдаленные водосбросные сооружения) и до 200 м для СТ2.	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря контроля. Перелив плотины.	Экстремальный
Комментария	
а. Такой беспрецедентный высокий напор при постоянной, длительной (несколько лет во время строительства) эксплуатации, может привести к потере контроля над тоннелями по причине вибрации затворов и кавитации. При отказе тоннелей произойдет потеря контроля над паводками, что приведет к коллапсу плотин (первой очереди и основной). б. При отказе тоннеля, произойдет перелив плотины (первой очереди и основной). в. После строительства, отказ поверхностного водосброса может привести к...	

	Риск
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
1. Сокращение максимального рабочего напора до 120м.
Комментария
а. Смотрите отчет Проводка паводков во время строительства. б. Более низкий рабочего напор, потребует большее число тоннелей для проводки паводков во время строительства.

Рекомендуемые меры по смягчению последствий
Комментария

--

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Отказ СТ2, СТ3 или отдаленных водосбросных сооружений из-за высокого рабочего напора.	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Потеря контроля. Перелив плотины.	Экстремальный
Комментария	

	Риск
Адаптирован	

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Лист №	21
Идент. Риска	График строительства
	Система плотины / Система пропуска паводков
Оценка риска	
До смягчения	После смягчения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ПРИЧИНА	
Уровень 1	Технический
Уровень 2	Строительство
Уровень 3	График строительства

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)		
	СИСТЕМА (-Ы)	КОМПОНЕНТ (-Ы)
1.	Система плотины	Строительство плотины
	Система управления паводка	Тоннели

ОПИСАНИЕ (перед смягчением)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Не адаптированное оборудование / Плохая координация между проектировщиком, инженером заказчика и подрядчиком / Не адекватная инженерная работа / Остановка финансирования / Задержка поставок топлива / Увеличение стоимости топлива.	Вероятный
Комментария	
а. Сложный проект, требующий высококачественного оборудования и очень квалифицированных подрядчика и инженерных фирм. б. Продолжительность всего проекта очень длительная (более 10 лет) в. Очень высокая стоимость (более 3 миллиардов долларов США).	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Чрезмерная задержка / Чрезмерная стоимость строительства плотины.	Умеренный
Комментария	
а. График реализации проекта предусматривает очень много работ, которые выполняются параллельно. б. Размеры плотины огромны. в. Оценка включает потери в выработке электроэнергии.	

Риск	
Адаптирован	

МЕРЫ ПО СМЯГЧЕНИЮ

Рекомендуемые меры по смягчению последствий	
1. Высококвалифицированный подрядчик / Высококвалифицированные инженерные фирмы / Строительство начнется только при надежном финансировании, обеспечивающим строительство проекта до конца. По существу, плотина первой очереди не спроектирована для паводков с важными возвратными	
Комментария	
а. Выбранный подрядчик должен иметь опыт в очень крупных проектах ГЭС, также и инженерные фирмы, включая инженера заказчика и проектировщика.	

Рекомендуемые меры по смягчению последствий	
1. Улучшение планирования / Увеличение проектного коэффициента безопасности.	
Комментария	
а. Необходимо отметить, что стоимость увеличения коэффициента безопасности проектных сооружений очень низкая, по сравнению с ущербом от повреждений и задержкой в выработке электроэнергии.	

Риск	

ОСТАТОЧНЫЙ РИСК (после смягчения)

ПРИЧИНА (Ы)	Вероятность
1. Не адаптированное оборудование / Плохая координация между проектировщиком, инженером заказчика и подрядчиком / Не адекватная инженерная работа / Остановка финансирования / Задержка поставок топлива / Увеличение стоимости топлива.	Маловероятный
Комментария	

ВОЗДЕЙСТВИЕ (Я)	Оценка
1. Чрезмерная задержка / Чрезмерная стоимость.	Незначительный
Комментария	

Риск	
Адаптирован	