

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ТИПОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
ДЛЯ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ
БЕЗОПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ
ПЛОТИН

(ТИПОВОЙ ПЛАН)

МАРТ 2021

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЕРЕДОВОЙ ПРАКТИКИ ПО
БЕЗОПАСНОСТИ ПЛОТИН



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



GWSP
GLOBAL WATER
SECURITY & SANITATION
PARTNERSHIP

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

О Глобальной Практике по Водным Ресурсам

Начавшая свою деятельность в 2014 году, Глобальная Практика по Водным Ресурсам группы Всемирного Банка в рамках единой платформы объединяет механизмы финансирования, управление знаниями и механизмы реализации. Объединяя глобальные знания Банка с инвестициями в страны, эта модель создает больше экономического потенциала для преобразовательных решений, с целью оказания помощи странам в устойчивом росте.

Посетите нашу веб-страницу по адресу www.worldbank.org/water или следите за нашими новостями в социальной сети Twitter по адресу [@WorldBankWater](https://twitter.com/WorldBankWater).

О Глобальном Партнерстве в области Водной Безопасности и Санитарии (GWSP)

Данная публикация стала возможной благодаря поддержке Глобального партнерства в области водной безопасности и санитарии (GWSP). GWSP – это многосторонний донорский трастовый фонд, администрируемый Глобальной практикой Всемирного банка по водным ресурсам и финансируемый Министерством иностранных дел и торговли Австралии, Федеральным министерством финансов Австрии, Фондом Билла и Мелинды Гейтс, Министерством иностранных дел Дании, Министерством иностранных дел Нидерландов, Министерством экономических отношений и цифровой трансформации Испании (MINECO), Шведским агентством международного сотрудничества и развития, Государственным секретариатом Правительства Швейцарии по экономическим вопросам, Швейцарским агентством по развитию и сотрудничеству, и Агентством США по Международному Развитию.

Посетите нашу веб-страницу по адресу www.worldbank.org/gwsp или следите за нашими новостями в социальной сети Twitter по адресу [@TheGwsp](https://twitter.com/TheGwsp).

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ТИПОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПЛОТИН

МАРТ 2021

© 2021 Международный Банк Реконструкции и Развития / Всемирный Банк
1818 H Street NW, Washington, DC 20433
Телефон: 202-473-1000; веб-сайт: www.worldbank.org

Данный документ был первоначально опубликован Всемирным банком на английском языке в 2021 году. В случае расхождений преимущественную силу должен иметь исходный язык.

Данная публикация является результатом работы сотрудников Всемирного банка при участии сторонних организаций. Содержащиеся в настоящем документе выводы, толкования и заключения, принадлежат его авторам и не обязательно отражают мнения Всемирного банка, его Совета Исполнительных Директоров или правительств, которые они представляют.

Всемирный банк не гарантирует точность данных, содержащихся в настоящей публикации. Национальные границы, цвета, обозначения и прочая информация, помещенная на картах в настоящей публикации, не являются выражением мнения Всемирного банка относительно юридического статуса какой-либо территории и не означают подтверждения или признания какой-либо территории таких границ.

Права и Разрешения

Материалы, содержащиеся в данной публикации, охраняются авторским правом. Поскольку Всемирный банк приветствует распространение своих публикаций, данная работа может быть воспроизведена полностью или частично в некоммерческих целях при условии указания полной ссылки на эту работу.

Данное Приложение 5: Типовой круг ведения для группы экспертов по оценке безопасности новой плотины является дополнительным документом к Рекомендации по применению передовой практики по Безопасности Платин. Ссылка на данный документ должна оформляться следующим образом: World Bank. 2021. “Good Practice Note on Dam Safety – Appendix 5: Sample Terms of Reference Panel of Experts (POE) for New Dam Safety Review.” World Bank, Washington, DC.

Любые вопросы относительно прав и лицензий, включая производственные права, следует направлять по адресу: Издательский Отдел Всемирного Банка, The World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; факс: 202-522-2625; электронная почта: pubrights@worldbank.org.

Дизайн обложки: Билл Праглуски, Critical Stages, LLC.

Приложение 6

Типовое Техническое Задание для Независимой Оценки Безопасности Существующих Плотины

Общие сведения

1. Независимая оценка безопасности существующей плотины требуется в соответствии с Социально-Экологическими Принципами Всемирного банка (СЭП)/Социально-Экологическими Стандартами 4 (СЭС4) и Приложением 1 к СЭС4 по безопасности плотин, в случаях, когда плотина восстанавливается в рамках проектов, финансируемых Всемирным банком, или если проект, финансируемый Всемирным банком, зависит или может зависеть от плотины для водоснабжения, ирригации, получения гидроэлектроэнергии и так далее.
2. В дополнение к СЭП/СЭС4/Приложению 1 следует обратиться к Рекомендациям по применению передовой практики (РППП) СЭП, которые разработаны для повышения качества практической деятельности без создания новых требований к применению СЭП.
3. В большинстве случаев для проведения инспекции и оценки безопасности плотины, связанных с ней сооружений, а также их эксплуатационного состояния или процедуры может быть достаточно индивидуального эксперта по безопасности плотины (далее - эксперт).
4. Эксперт должен представить отчет о состоянии безопасности и эксплуатации плотины и, при необходимости, дать рекомендации по необходимым мерам по восстановлению и улучшению структурных и/или неструктурных элементов плотины.
5. Если в результате оценки безопасности экспертом выявляются серьезные угрозы для безопасности плотины, может потребоваться более детальная оценка экспертом или группой экспертов, обладающей необходимыми техническими знаниями с учетом потенциального риска плотины.
6. В этом техническом задании (ТЗ) приводятся основные характеристики существующих плотин, являющихся частью проекта Всемирного банка или имеющие влияние на проект Всемирного банка, включая владельца или оператора плотины; назначение плотины, тип, расположение и другие основные характеристики плотины и прилегающих объектов (водосбор, водохранилище и территория ниже по течению); пути доступа и так далее.

Цель

7. Целями данного ТЗ являются:
 - a. Оценка состояния безопасности плотины и сопутствующих сооружений, эксплуатационный статус или процедуры, а также историю эксплуатации, в соответствии с национальными стандартами и международными руководствами и практикой;

- b. Оценка общего уровня риска плотины и определение любых требуемых работ или мер, связанных с безопасностью, необходимых для повышения плотины до приемлемого уровня безопасности, с учетом потенциального риска плотины и срочности мер; и
- c. Подготовка отчета по оценке безопасности плотины, включающего любые проблемы безопасности, потенциальные риски и рекомендации по восстановительным работам и мерам по повышению безопасности, охватывающие как структурные, так и неструктурные элементы, а также их концептуальный проект и предварительную смету расходов.

Объем задания

- 8. Основные задачи эксперта описаны в двух уровнях. Если в ходе инспекции или оценки безопасности плотины Уровня I выявляются серьезные угрозы безопасности плотины, требующие проведения экспертизы Уровня II, эксперту или группе экспертов на основе консультаций между клиентом и Всемирным банком будут поручены задачи Уровня II. Уровень потенциального риска плотины также может стать основанием для проведения экспертизы уровня II.

Уровень I: Инспекция и оценка безопасности плотины

- 9. Задачи инспекции и оценки безопасности плотины уровня I включают следующее:
 - a. Проведение встреч с представителями и техническим персоналом владельца или оператора плотины для обсуждения состояния безопасности и состояние Плана Эксплуатации и Технического Обслуживания (ПЭиТО), включая процедуры по наблюдению, мониторингу и действиям в чрезвычайных ситуациях.
 - b. Рассмотрение отчетов инспекций безопасности плотины и периодических экспертиз безопасности, выполненных собственниками плотины или другими организациями, если таковые имеются, и проверка качества отчетов на основе посещения объекта и полевой инспекции эксперта.
 - c. Рассмотрение доступных проектных отчетов, проектных или строительных чертежей, строительной документации, включая геологические отчеты, исследования фундамента, испытания материалов, параметры прочности материалов и расчеты устойчивости.
 - d. Рассмотрение последних записей по эксплуатации и техническому обслуживанию и записей мониторинга КИА, таких как уровень водохранилища, объем притока и оттока, объем сброса водосброса, объем фильтрации, осадка и т. д.
 - e. Анализ имеющихся данных и записей КИА, а также отчетов по анализу результатов данных мониторинга, если таковые имеются, и проверка их качества, тенденций и аномалий.
 - f. При выявлении серьезных недостатков, касающихся основных мер по наблюдению, следует подготовить промежуточный отчет, выделить проблемы и указать срочные меры по их устранению. Это должно быть сделано в первоочередном порядке, до проведения дальнейших или параллельных оценок, в зависимости от решения эксперта.

- g. Рассмотрение критериев, методологии и определения расчетного паводка, расчётов трансформации паводковой волны и расчёта размера водосброса; изучение записей о работе водосброса; оценка достаточности пропускной способности водосброса с учётом текущих и будущих условий.
- h. Проведение полевой инспекции плотины и соответствующих сооружений, таких как водосбросные, водовыпускные сооружения, затворы или запорная арматура; водозабор; дополнительные дамбы ограждения; приборы управления и мониторинга и т. д.
- i. Применение контрольных листов для оценки состояния безопасности плотины и сопутствующих сооружений. В приложениях А и В приведены примеры контрольных листов, которые могут быть использованы в качестве общего руководства, и должны быть адаптированы к конкретному случаю с учетом принципов пропорциональности. Состояние каждого элемента в контрольном листе должно быть определено и классифицировано в соответствии с одной из следующих категорий: хорошее, удовлетворительное, плохое или неудовлетворительное. Для категорий «плохое» или «неудовлетворительное» должны быть представлены дополнительные пояснения, включая общие рекомендации по необходимым мерам по устранению недостатков и модернизации с предварительной оценкой затрат.
- j. Оценка текущих эксплуатационных процедур и условий, включая План Эксплуатации и Технического Обслуживания (ПЭиТО) или Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию (в том числе регулярные наблюдения, мониторинг КИА и анализ данных, периодические инспекции, прогнозирование наводнений, эксплуатацию водохранилища, контроль заиливания, предупреждение низовья и так далее) и План Аварийной Готовности, если таковой имеется.
- k. Оценка количества, типов и функциональности аппаратуры мониторинга и потребностей в замене и модернизации, включая сбор данных, систему хранения и процедуры.
- l. Оценка потенциала собственников и эксплуатирующих организаций плотины с точки зрения организационной структуры, штатного расписания, квалификации, бюджета, оборудования и сооружений, необходимых для эксплуатации и поддержания плотины в безопасном и устойчивом состоянии.
- m. Оценка состояния водосборной площади, берегов водохранилища и территорий ниже по течению и предоставление экспертного заключения о потенциальном воздействии на безопасность плотины и населенных пунктов ниже по течению.
- n. Предоставление основных выводов по общему состоянию безопасности плотины и рекомендации по необходимым структурным и неструктурным мерам по улучшению состояния с учетом потенциального риска плотины.

Уровень II: Детальная экспертиза безопасности плотины

- 10. В том случае, если заказчик, собственник плотины и/или Всемирный банк подтверждают, что для обеспечения безопасности плотины требуется дальнейший и более детальный анализ на основе результатов оценки уровня I, и для надлежащего учета возможных последствий, проводится экспертиза безопасности плотины уровня II, включающая следующие задачи с привлечением соответствующих специалистов, определяемых на основе оценки уровня I.

- a. При необходимости пересмотр инженерных изысканий и анализов (гидрологических, геотехнических, сейсмических, структурных, гидравлических и т. д.) для устранения любых неясностей или пробелов, выявленных в ходе оценки Уровня I.
- b. Проведение детального анализа данных мониторинга безопасности плотины с начала эксплуатации плотины и проверка трендов и аномальных отклонений, если таковые имеются.
- c. Рассмотрение анализа устойчивости плотины и сопутствующих сооружений при различных условиях нагрузок на основе конкретных условий на объекте, национальных норм и/или международных стандартов и практики. При необходимости проведение независимого анализа устойчивости.
- d. Проверка состояния безопасности основания и устоев плотины, а также эффективности работ по подготовке основания для борьбы с фильтрацией и укрепления откосов на основе записей мониторинга и анализа фильтрации. При необходимости может быть проведено дополнительное обследование или исследование.
- e. Анализ сейсмической опасности района расположения плотины, включая любые сейсмические записи во время эксплуатации, любые повреждения или ремонтные работы во время эксплуатации, а также соответствие критериев и условий нагрузки, использованных при проектировании плотины и ее сейсмической устойчивости, если плотина расположена в высокосейсмичном районе.
- f. Проведение оценки гидрологических расчётов паводка, добавление данных о притоке и оттоке воды в течение эксплуатационного периода и оценка соответствия проекта, а также проверка пропускной способности водосбросных сооружений с учетом текущих и будущих условий водосбора и заиливания водохранилища.
- g. Проверка состояния и наличия повреждений (таких как эрозия и кавитация) в пороге водосбросных сооружений или быстротоках, механизмов рассеивания энергии. Проверка реки ниже по течению, а также любых проектных проблем.
- h. Анализ состояния водосборного бассейна и берегов водохранилища выше по течению с точки зрения потенциальных оползней и необходимых мер по оснащению приборами и мониторингу, а также мер по укреплению, если таковые требуются.
- i. Анализ уровня и динамики заиления водохранилища, состояния наносозадерживающих дамб, водозаборов, донных водовыпусков, включая сооружения для промывки заиления и шлюзования, если таковые имеются, а также соответствующих мер по управлению заилением.
- j. Проверка состояния водозаборных и водовыпускных сооружений, включая способность к аварийному понижению уровня водохранилища, а также наличие повреждений и проектных проблем.
- k. Проверка проекта и состояния электромеханических сооружений и оборудования, включая затворы водосброса, подъемные механизмы, резервные генераторы и так далее, их надежности и достаточности с учетом возможных режимов отказа (сильное наводнение, потеря электроснабжения, потеря связи и так далее).
- l. Для плотин с высокой степенью риска проведение анализа потенциальных режимов отказов, включая «мозговой штурм» в соответствии с методологией, изложенной в Технической записке по Анализу Потенциальных Режимов Отказов (АПРО).

- m. Предоставление основных выводов об общем состоянии безопасности плотины и рекомендаций по необходимым структурным и неструктурным мерам по исправлению ситуации на основе результатов обследования и потенциального риска плотины.

Представление ключевых заключений и рекомендаций

- 11. На основании результатов инспекции, оценки безопасности и обследования плотины по Уровню I или II, по согласованию с заказчиком и соответствующими органами власти, эксперт должен подготовить и представить отчет с кратким изложением основных заключений и рекомендаций по любым необходимым мерам по исправлению ситуации или повышению безопасности, охватывающим как структурные, так и неструктурные аспекты, в следующем порядке:
 - a. Резюмирование основных заключений эксперта о состоянии безопасности плотины, основных проблемах и потенциальных рисках плотины с учетом вероятности разрушения и потенциальных последствий для территории и нанесения нижнего бьефа на основе результатов инспекции, оценки или экспертизы используя шаблонный лист в Приложении А или другой аналогичный список.
 - b. Рекомендация комплекса мер по исправлению ситуации, которые могут включать строительные работы, установку приборов мониторинга безопасности плотины, усовершенствование процедуры и потенциала ЭИТО и готовности к чрезвычайным ситуациям и т.д.
 - c. Классификация рекомендуемых мер с учетом срочности действий, потенциальных режимов отказа и рисков.
 - d. При необходимости рекомендация дополнительных исследований и изысканий, таких как отбор керна и проб, лабораторные испытания или установка приборов мониторинга, или другие полевые исследования.
 - e. Предоставление предварительной оценки стоимости реализации вышеупомянутых рекомендованных полевых исследований, изысканий, мониторинга и восстановительных работ.
 - f. Рекомендация дополнительных технических специалистов, необходимых для детальной экспертизы безопасности плотины Уровня II, в области гидрологии, сейсмологии, геологии, геотехнического строительства, гидромеханического оборудования, проектирования бетонных, земляных или каменно-набросных плотин и т. д.; и помощь в подготовке ТЗ вместе с ориентировочным объемом работ и бюджетом.
 - g. Рекомендация по наращиванию потенциала и программам обучения для собственников или эксплуатирующих организаций плотины, если это необходимо.

Квалификация эксперта

- 12. Эксперт должен обладать глубокими знаниями в области проектирования и безопасности плотин и опытом работы не менее 15 лет, включая (корректируется в зависимости от реальных условий на объекте):
 - a. Дипломом в области инженерно-строительного дела, предпочтительно с дополнительной подготовкой в области геотехнического и гидравлического строительства;

- b. Проверенным опытом проведения проверок и анализа безопасности плотин;
- c. Большим опытом в проектировании, строительстве, эксплуатации и управлении безопасностью плотин;
- d. Навыками работы с компьютером, включая Microsoft Office и другие широко используемые офисные программы, и веб-приложения;
- e. Коммуникабельностью, аналитическими навыками и навыками по решению проблем;
- f. Знание международно признанных руководств по безопасности плотин, таких как Международная комиссия по большим плотинам (МКБП) и др.
- g. Способностью анализировать большой объем данных, делать заключения и составлять четкие и ясные отчеты.

Ожидаемые результаты

- 13. Эксперт должен представить предварительный отчет в конце задания в офисе заказчика или на объекте перед отъездом из страны или региона. Эксперт представит окончательный отчет в течение двух недель после получения комментариев от заказчика и Всемирного банка.
- 14. Представленный отчет будет иметь уровень I или II, в зависимости от задания:
 - I. Уровень I: Отчет об инспекции и оценке безопасности плотины: Резюмирующий заключения и рекомендации эксперта по безопасности плотины, а также степени приоритетности и срочности рекомендаций вместе со всей сопроводительной документацией.
 - II. Уровень II: Подробный отчет об оценке безопасности плотины: Резюмирующий заключения и рекомендации эксперта по безопасности плотины, а также степени приоритетности и срочности рекомендаций вместе со всей сопроводительной документацией.

Продолжительность инспекции и оценки безопасности плотины

- 15. В целом для инспекции и оценки безопасности плотин уровня I, может быть достаточно от 5 до 10 дней на плотину, включая посещение объектов и подготовку отчета, в зависимости от условий безопасности плотины, расстояния и времени до объектов плотины и так далее.
- 16. Необходимая продолжительность, опыт и уровень ресурсов для проведения экспертизы уровня II, в случае необходимости, будут оценены на основе анализа отчета уровня I.

Приложение А: Перечень типичных данных и элементов для оценки безопасности плотины

I. Основная информация по плотине

A. Общая информация

1. Название плотины – проекта
2. Расположение - река, бассейн, суббассейн, деревня, или провинция
3. Тип плотины
4. Год окончания строительства
5. Высота плотины (высота: от максимальной глубины основания; от уровня русла реки; нормального и форсированного подпертого уровня водохранилища (НПУ и ФПУ); гребня плотины).
6. Объем водохранилища при НПУ и ФПУ.
7. Карта с указанием местоположения плотины, водосборной площади, и других существующих или планируемых водохранилищ выше по течению, а также территории ниже по течению, подверженной потенциальному риску в результате разрушения плотины или отказа эксплуатационного оборудования.
8. Ближайший город, поселок, деревня или критически важный объект инфраструктуры, расположенный ниже по течению, который можно найти на карте, а также расстояние до него от плотины и численность населения.
9. Описание экономического и социального развития в районах, расположенных ниже по течению реки.

B. Подробная информация о плотине

10. Отчет о проектировании, включающий подробные характеристики плотины и сопутствующих сооружений
11. Строительные чертежи с указанием планов, высот и разрезов плотины и прилегающих сооружений, включая детали водосборных сооружений и эксплуатационного оборудования.
12. План аварийной готовности или план действий в чрезвычайных ситуациях, включающий информацию про системы связи и предупреждения, вспомогательное электроснабжение, подъездные пути, удаленную эксплуатацию, охрану объекта и так далее.

C. Гидрология

13. Описание водосборного бассейна - площадь водосбора и характеристики стока бассейна
14. Расчетный паводок - расчетные предположения и анализ; диапазон уровня контроля паводка
15. Пропускная способность водосброса и критерии расчёта трансформации паводковой волны

16. Кривая площади зеркала водохранилища
17. Высота гребня; тип; ширина; длина гребня; расположение водосброса; а также количество, размер и тип затворов.
18. Тип, местоположение, пропускная способность, уровни входа и выхода других водовыпускных сооружений
19. Пропускная способность аварийной сработки водохранилищ и кривые сработки водохранилищ
20. Тип, местоположение, наблюдения и записи данных гидрометеорологического мониторинга

D. Геология и фундамент

21. Геологическое описание района строительства плотины, водохранилища и прилегающих территорий, геологические карты, а также других факторов (разломы, зоны сдвижения, карстовые зоны и так далее)
22. Адекватность геологических и геотехнических изысканий
23. Подготовка фундамента (диафрагма земляной плотины, противофильтрационная завеса, дренаж и т. д.)
24. Работы по стабилизации склонов (устои, откосов водохранилища и т. Д)

E. Прочее

25. История строительства, включая схему отвода, последовательность строительства, строительные проблемы, изменения и ремонт
26. Планы эксплуатации и регулирования в нормальных условиях и во время наводнений и других чрезвычайных ситуаций, а также План аварийной готовности и система оповещения о наводнениях ниже по течению, если таковые имеются
27. Опыт во время прошлых крупных наводнений
28. Анализ устойчивости и оценка напряженного состояния плотины, водосброса и прилегающих сооружений, и элементов, включая предполагаемые свойства материалов и все соответствующие приложенные нагрузки
29. КИА и записи наблюдений
30. Любое состояние, представляющее угрозу для безопасности плотины или жизни людей и имущества

II. Объем инспекции

Данный перечень является руководством для проведения полевых инспекций и может служить основой для разработки подробного контрольного перечня для каждой плотины.

A. Бетонные конструкции

1. Бетонные поверхности

Состояние бетонных поверхностей должно быть изучено для оценки эксплуатационной надёжности бетонных конструкций.

2. Структурные трещины

Бетонные конструкции должны быть обследованы на наличие структурных трещин, возникающих в результате перенапряжения под воздействием приложенных нагрузок, усадок, температурных воздействий или дифференциальных перемещений.

3. Горизонтальные и вертикальные сдвиги

Бетонные конструкции должны быть обследованы на предмет обнаружения аномальных усадков, кренов, или смещений.

4. Шов устоя

Необходимо оценить состояние швов на устоях.

5. Дренажные устройства основания, швов, откосов

Все дренажи должны быть осмотрены для определения их соответствия состоянием проектным требованиям.

6. Водопропускные конструкции

Все водопропускные сооружения и другие бетонные поверхности, подверженные воздействию потока воды, должны быть осмотрены на предмет эрозии, кавитации, засоров, утечек или значительных структурных трещин.

7. Фильтрация

Лицевые стороны, устои и подошвы бетонных конструкций должны быть обследованы на предмет наличия признаков фильтрации или аномальных просачиваний. Также необходимо рассмотреть записи наблюдений. По возможности следует определить источники просачивания.

8. Швы

Все монолитные и строительные швы должны быть осмотрены для определения состояния шва и заполняющего материала, любого движения швов или любых признаков разрушения или утечки.

9. Основание

Основание должно быть обследовано на предмет повреждений или возможного повреждения подошвы нижнего бьефа.

10. Устои

Устои должны быть осмотрены на предмет признаков деформаций или разрушений в атмосферных условиях.

В. Земляная / каменно-набросная плотина

1. Осадка

Тело плотины и подошву нижнего бьефа необходимо обследовать на наличие признаков локального или общего усадка, впадин или обвалов.

2. Устойчивость откосов

Откосы тела плотины должны быть обследованы на предмет наличия нарушений и отклонений; необычных изменений от первоначального рельефа и высоты гребня; признаков смещения на подошве или за ее пределами; поверхностных трещин, которые указывают на смещение.

3. Фильтрация

Необходимо обследовать устои, откосы и подошвы тела плотины, сопряжения конструкций тела плотины со стороны нижнего бьефа и участки долины ниже по течению на предмет наличия фильтрации или следов фильтрации. Источники фильтрации должны быть исследованы для определения причин и потенциальной угрозы безопасности плотины при любых условиях эксплуатации. Необходимо исследовать наличие разрушения землеройными животными, и роста деревьев на склонах, которые могут вызвать разрушительную фильтрацию.

4. Дренажная система

Дренажные системы должны быть обследованы на предмет свободного пропуса дренажа, отсутствия признаков суффозии или кольматации и так далее. Системы, используемые для мониторинга дренажа, должны быть обследованы на предмет правильного функционирования.

5. Крепление откосов

Крепление откосов земляных плотин следует исследовать на наличие размыва течением воды или ее волнового действия, а также удостовериться в отсутствие растительности на откосах.

С. Водосбросные сооружения

Необходимо провести осмотр конструкций и элементов, в том числе водосливного порога, лотков и стенок быстротока, гасителей энергии и электромеханической части системы главного и вспомогательного водосброса, на предмет наличия условий, которые могут создавать ограничения гарантированной эксплуатации водосброса.

1. Регулирующие затворы и рабочие механизмы

Конструктивные элементы, соединения, подъемные механизмы, тросы и рабочие механизмы, а также состояние нормальных и аварийных источников питания должны быть обследованы и испытаны для определения структурной целостности и проверки эксплуатационной пригодности грузоподъемных механизмов, предназначенных для регулирования затворов и шлюзов; необходимо изучить эксплуатационную готовность, грузоподъемность и состояние грузоподъемных механизмов и траверс. Необходимо проверить работу систем управления, устройств защиты и сигнализации (например, концевые выключатели, сигнализаторы высокого уровня воды и дренажные насосы).

2. Водосливные пороги и лотки быстротоки водосброса

Все водосливные пороги и лотки быстротока главного и вспомогательного водосброса (как облицованные, так и необлицованные) должны быть осмотрены на предмет наличия признаков эрозии, трещин и любых условий, которые могут затруднить функционирование водосброса. Необходимо изучить устойчивость водосброса к эрозии в результате эксплуатации, включая состояние его основания и дренажной системы, а также потенциальную опасность для безопасности плотины в результате такой эксплуатации.

3. Подводящие и отводящие каналы

Подводящие и отводящие каналы должны быть обследованы на предмет наличия условий, которые могут затруднить водопропуск и представлять потенциальную опасность для безопасности плотин.

4. Водобойные колодцы (гасители энергии)

Водобойные колодцы, водобойные стенки, носок высокого уступа, гасители энергии и т. д., должны быть обследованы на предмет наличия условий, которые могут ограничивать способность водобойного колодца предотвращать размыв или эрозию ниже по течению, представляющую потенциальную опасность для безопасности плотины. Необходимо оценить состояние канала ниже по течению от водобойного колодца, включая состояние дна и откосов.

D. Водопроепное сооружеение

Обследование водопроепных сооружеений должно включать все сооружеения и элементы ниже водосливного гребня, предназначенные для целевых попусков воды из водохранилища или организованного выпуска воды в водоток или водоем в системе водопользования.

1. Водозаборные сооружеения

Сооружеение и все элементы должны быть обследованы на предмет наличия условий, которые могут ограничить эксплуатацию водопроепных сооружеений. Водозаборное сооружеение должны быть обследованы на наличие скопление отложений или мусора, которые могут снизить пропуск воды.

2. Рабочие и аварийные затворы регулирования

Конструктивные элементы, соединения, подъемные механизмы, тросы и рабочие механизмы, а также состояние нормальных и аварийных источников питания должны быть обследованы и испытаны для определения структурной целостности. Также следует проверить эксплуатационную надежность рабочих и аварийно-ремонтных затворов, запорной арматуры, ремонтных заграждений и вспомогательного оборудования.

3. Водоводы, шлюзы, водопроепные конструкции и так далее

Поверхности трубопроводов должны быть осмотрены на предмет эрозии, коррозии, кавитации, трещин, нарушение сварных соединений и утечек через трещины или швы.

4. Водобойные колодцы (гасители энергии)

Водобойные колодцы, водобойные стенки, носок высокого уступа, гасители энергии и т. д., должны быть обследованы на предмет наличия условий, которые могут ограничивать способность водобойного колодца предотвращать размыв или эрозию ниже по течению, представляющую потенциальную опасность для безопасности плотины. Текущее состояние канала ниже по течению от водобойного колодца можно определить с помощью эхозондирования глубины.

5. Подводящие и отводящие каналы

Подводящие и отводящие каналы должны быть обследованы на предмет наличия условий, которые могут затруднить водопропуск и представлять потенциальную опасность для безопасности плотин.

6. Сооружения для аварийной сработки

Сооружения, предусмотренные для понижения уровня водохранилища с целью предотвращения разрушения плотины или для проведения ремонтных работ в случае проблем с устойчивостью или основаниям, должны быть проверены на наличие условий, которые могут препятствовать их функционированию в соответствии с требованиями.

Е. Приборы мониторинга

Приборы, установленные для измерения состояния конструкций, должны быть проверены на предмет надлежащего функционирования. Необходимо проанализировать имеющиеся записи и показания установленных приборов для выявления любых аномальных показателей работы приборов или аварийного состояния сооружения. Следует определить соответствие установленных приборов для оценки эксплуатационной надежности и безопасности плотины.

1. Приборы для измерения уровня воды в верхнем и нижнем бьефе

Необходимо изучить существующие записи приборов измерения уровня воды в верхнем и нижнем бьефе, для определения корреляции между другими измерениями приборов, такими как водоток, фильтрационное давление и нагрузки дренажной системы, с уровнем верхнего и нижнего бьефа.

2. Приборы измерения горизонтальных и вертикальных перемещений (характерных точек и геодезических знаков бетонных конструкций)

Для определения изменений от первоначального состояния сооружения следует изучить существующие записи инклинометров, отвесов, геодезических наблюдения, измерения трещины и швов или так далее.

3. Приборы измерения горизонтальных, вертикальных перемещений, осадка и порового давления воды (на земляных или каменно-набросных сооружениях)

Для определения динамики изменений тела плотина следует изучить существующие записи измерений приборов для определения осадка с поверхностей. Существующие записи пьезометров должны быть изучены для оценки фильтрационного и порового давления в теле, основании и боковых примыканиях для определения безопасности плотины.

4. Фильтрационное противодействие

Необходимо изучить существующие записи измерений фильтрационного противодействия и определить риски для ФПУ.

5. КИА дренажных систем

Необходимо изучить существующие записи измерений расхода дренажной системы для корреляции уровня воды и объема расхода, а также анализа тенденций.

6. Сейсмический мониторинг

Необходимо изучить существующие записи приборов для определения сейсмической активности в районе и оценить воздействие предыдущих землетрясения на сооружения.

F. Водораздел и водохранилище

Для оценки потенциальных угроз безопасности плотины и связанных с ней сооружений, таких как оползни и другие геологические особенности, необходимо изучить следующие особенности водохранилища, рек, расположенных выше по течению, и водораздела.

1. Береговая линия

Рельеф местности вокруг водохранилища должен быть исследован на наличие признаков крупных активных или неактивных оползневых зон, переработки берегов и для определения восприимчивости стратиграфии коренных пород к массивным оползням значительной величины, способным существенно снизить объем водохранилища или создать волны, которые могут перелиться через гребень плотины.

2. Заиление

Водохранилище и водосборный бассейн должны быть обследованы на предмет чрезмерного заиления. Также необходимо изучить факторы и ситуации влияющие на объем заиления.

3. Потенциальные опасности верхнего течения

Водохранилище и район верхнего течения реки должны быть обследованы на предмет потенциальных опасностей, таких как оползень, селевые потоки, лавины, прорывной поток из ледникового озера и т. д., влияющие на безопасность плотины и связанных с ней сооружений, и других геологических объектов, подверженных потенциальному подтоплению.

4. Водораздел

Водораздел и водосборный бассейн должны быть исследованы на предмет любых значительных изменений, таких как изменение сельскохозяйственной практики, вырубка леса, строительство железных и шоссейных дорог или объектов недвижимости, которые могут оказать значительное влияние на характеристики стока. Необходимо выявить проекты и плотины, расположенные выше по течению, которые могут повлиять на безопасность плотины.

G. Русло реки в нижнем течении

Русло реки непосредственно ниже плотины должно быть обследовано на предмет наличия условий (например, размыв, эрозия, оползни, разрушение склонов и т.д.), которые могут накладывать какие-либо ограничения на эксплуатацию плотины или представлять какую-либо опасность для безопасности плотины. Потенциальная затопляемая территория ниже по течению от плотины также должна быть рассмотрена для оценки последствий.

H. Особенности эксплуатации и технического обслуживания

1. План эксплуатации и технического обслуживания

ПЭиТО или Руководство по ЭиТО должно быть подготовлено согласно соответствующим национальным и/или международным руководящим принципам, охватывать элементы, перечисленные в последующих пунктах.

2. Правила и процедуры эксплуатации водохранилища

Фактическая практика регулирования водохранилища и попусков в нормальных, паводковых и аварийных условиях должна быть изучена на предмет соответствия разработанному плану регулирования водохранилища и отсутствия угрозы для безопасности плотины, жизни людей и имущества. Необходимо подготовить процедуры эксплуатации водохранилища во время паводка в соответствии с планами управления паводками для низовья, включая работу затворов водосброса и оповещение.

3. Техническое обслуживание

Необходимо изучить техническое обслуживание эксплуатационных сооружений и элементов, относящихся к безопасности плотины, для определения адекватности и качества процедур технического обслуживания, применяемых для поддержания плотины и сооружений в безопасном эксплуатационном состоянии.

4. Мониторинг, инспекция и оценка безопасности плотины

Следует оценить адекватность регулярного наблюдения, периодической инспекции и анализа безопасности плотин в сравнении с потенциальным риском плотин.

5. КИА

Тип, количество, спецификация и частота измерений должны быть оценены в ПОКИА. Следует изучить сбор, анализ, передачу и хранение данных, а также систему КИА и управления данными.

Приложение В: Контрольный лист для оценки состояния безопасности плотины

Название плотины: _____

Месторасположение: _____

Название реки: _____

Название ближайшего города, поселка или деревни, расположенного ниже по течению: _____

Дата начала строительства: _____ Дата окончания строительства: _____

Название собственника: _____

Адрес собственника: _____

Электронный адрес: _____

Телефонный номер: _____

ФИО главного инженера: _____

Название(я) главного(ых) подрядчика(ов): _____

ФИО Инженер Заказчика (в случае, когда проектировщик и ответственные за строительство субъекты разные укажите оба имени): _____

ФИО инженера по контрактам: _____

Раздел 1. Доступная информация

Перечислите все планы и отчеты, которые имеются на плотину и которые были изучены для проверки безопасности плотины. Пожалуйста, приложите копии планов с характерными подробностями.

Также необходимо приложить копию карты соответствующего размера с указанием местоположения плотины и водохранилища. Фотографии, сделанные во время инспекции, также должны быть приложены и на них должны быть ссылки в отчете.

Раздел 2: Описание плотины

Тип плотины: _____ Высота Плотины: _____

Длина по гребню плотины: _____

Объем водохранилища (общий, полезный или мертвый): _____

(Помимо основной плотины, необходимо предоставить информацию о дополнительных дамбах для ограждения, такую как тип, высота и длина по гребню).

Выполненные после завершения основные ремонтно-восстановительные работы, если таковые имеются: _____

Основные проблемы безопасности плотины, наблюдавшиеся ранее, если таковые имеются: _____

Раздел 3: Геология места расположения плотины

Общие сведения (типы пород, качество, уровень выветривания, разрывы и заполнение, зоны сдвига, разломы и так далее):

Необходимо приложить копию геологической карты-плана и геологического разреза.

Геологические условия и фактические или потенциальные проблемы, такие как сопротивление сдвигу, осадки, фильтрация, и эрозионная устойчивость.

Примыкание плотины к левому берегу: _____

Примыкание плотины к правому берегу: _____

Участки реки: _____

Каналы водосброса: _____

Устойчивость склонов вокруг границы чаши водохранилища: _____

Раздел 4: Описание материалов конструкции основных плотин и дополнительных дамб для ограждения:

Раздел 5: Оценка потенциальных последствий для территории нижнего бьефа

Оценка количества людей, подверженных потенциальному риску и возможных случаев со смертельным исходом:

Оценка потенциальных экономических последствий, включая крупные инфраструктурные объекты и потенциальные экологические и социальные последствия: _____

Уровень потенциальных последствий: _____

Раздел 6: Оценки рисков наводнений

Площадь водосбора (квадратные километры): _____

Среднегодовое количество атмосферных осадков (мм): _____

Методы, использованные для оценки наводнений: _____

Оценка наводнений

Частота повторения наводнений и объем притока для расчетов отводных сооружений при строительстве (1:50 и т. д. и объем сброса в м³ в секунду): _____

1:100 (куб. м/с): _____

1:200 (куб. м/с): _____

1:1000 (куб. м/с): _____

1:5000 (куб. м/с): _____

1:10000 (куб. м/с): _____

Максимально возможное наводнение (куб. м/с): _____

Расчетный паводок (куб. м/с): _____

Поверочный паводок (куб. м/с): _____

Обоснование выбора расчетного и поверочного паводка, а также история крупных наводнений: _____

Раздел 7: Оценка пропускной способности эксплуатационных и вспомогательных водосбросов

Тип водосброса: _____

Длина водосброса: _____ Критическая ширина водосброса: _____

Тип и количество затворов водосброса, если таковые имеются: _____

Высота по гребню водосброса (м): _____

Уровень порога водосброса (м): _____

Максимальный допустимый уровень наполнения водохранилища при пропуске паводков (Уровень форсировки водохранилища при расчетном и поверочном паводке): _____

Расчетная пропускная способность водосброса во время расчетного паводка (куб. м/с): _____

Будет ли уменьшен приток паводка за счет срезки паводка? _____

Превышения гребня плотины над уровнем воды при расчетном паводке: _____

Прикрепите диаграммы гидрографов притока и оттока и уровня воды в водохранилище, соответствующего расчетного и поверочного случая, а также кривую зависимости пропускной способности водосброса от уровня воды в водохранилище.

Проблемы безопасности, связанные с пропускной способностью водосброса и надежностью работы затворов, если таковые имеются: _____

Проблемы безопасности, связанные с фактической величиной превышения гребня плотины над уровнем воды в результате осадка гребня, заиления водохранилища и т. д:

Раздел 8: Инспекция плотины

Дата Проведения: _____ Уровень воды в водохранилище: _____

Имена руководителя и членов инспекционной группы: _____

Примечание: для строящихся плотин в отчете об инспекции должно быть указано качество строительных работ и любые вопросы безопасности, связанные с детальным проектированием и методами или процедурой строительства.

Гребень земляных или каменно-набросных плотин

Ширина гребня (м): _____

Является ли оседание гребня равномерным или произошло неравномерное оседание? _____

Имеются ли признаки размыва? _____

Опишите (при необходимости используйте отдельную страницу): _____

Имеются ли признаки трещин? _____

Опишите (при необходимости используйте отдельную страницу): _____

Необходимы ли ремонтно-восстановительные работы на гребне? _____

Имеются ли следы нор животных (муравьев, крыс, кротов и так далее) или глубокой корневой растительности?

Опишите (при необходимости используйте отдельную страницу): _____

Верховой откос земляных или каменно-набросных плотин

Состояние откоса и берм: _____

Состояние крепления и защиты откоса: _____

Имеются ли признаки размыва? _____ Опишите: _____

Имеются ли признаки трещин? _____ Опишите: _____

Имеются ли признаки оседания? _____ Опишите: _____

Низовой откос земляных или каменно-набросных плотин

Состояние откоса и берм: _____

Состояние крепления и защиты откоса: _____

Имеются ли признаки размыва? _____ Опишите: _____

Имеются ли признаки трещин? _____ Опишите: _____

Имеются ли признаки оседания? _____ Опишите: _____

Имеются ли признаки выпора или сдвигов? _____

Имеются ли влажные зоны на поверхности откоса? _____ Опишите: _____

Имеются ли признаки фильтрации или просачивания воды? _____

Опишите: _____

Объем фильтрации? _____

Состояние просачиваемой воды (прозрачная или мутная вода)? _____

Опишите: _____

Растительность на земляных или каменно-набросных плотинах

Имеются ли на территории строения деревья или кустарники? _____

Если да, опишите тип, размер, количество и расположение: _____

Дренажная система земляной или каменно-набросной плотины

Предусмотрена ли дренажная призма или внутренняя дренажная система? _____

Опишите: _____

Объем дренажного расхода (куб. м/с)? _____

Состояние дренажной воды (прозрачная или мутная)? _____

Бетонные плотины

Имеются ли трещины? _____ Опишите положение, размер и длину (при необходимости на отдельной странице): _____

Имеются ли протечки через трещины? _____ Опишите (объем протечки): _____

Имеются ли протечки через швы секций бетонных конструкций? _____ Опишите: _____

Имеется ли осадок? _____ Опишите: _____

Имеется ли относительное движение? _____ Опишите: _____

Опишите состояние бетона: _____

Верховая грань плотины: _____

Низовая грань плотины: _____

Описание фильтрационных отверстий бетонной плотины: _____

Примыкания и подошва плотины

Наличие влажных участков на бетоне (расположение, размер): _____

Фильтрация и просачивание (расположение, расход): _____

Расположены ли деревья в пределах 5 метров от нижнего башмака плотины? _____

Опишите: _____

Водовыпуски, возвратные каналы и разделительные стенки

Состояние сооружений в водосбросном канале (пороги, подпорные стенки и так далее):

Угрожает ли водосбросной канал надежности плотины? _____

Засорен ли водосбросной канал? _____

Опишите: _____

И _____ меется ли эрозия в водосбросном канале? _____

Опишите: _____

Есть ли на реке эрозия? _____

Опишите: _____

Соответствуют ли длина водосброса и превышение гребня над МПУ чертежам? _____

Водобойный колодец и Защитное покрытие

Когда в последний раз водобойный колодец был опорожнен и проверен на наличие намыва? _____

Наблюдения и оценка: _____

Водовыпускные сооружения

Количество выпускных каналов и труб: _____ Диаметр: _____

Тип: _____ Максимальная водовыпускная мощность (куб. м/с): _____

Состояние фундамента выпускных сооружений: _____

Тип регулирования: _____

Предусмотрен ли аварийный затвор выше по течению, и их типы? _____

Используются ли затворы регулярно? _____

Состояние затворов или арматуры: _____

Имеются ли утечки вдоль выходного канала или труб? _____

Наблюдается ли эрозия после водовыпускных сооружений? _____

Меры по защите от коррозии: _____

Состояние заиления и сооружения для выноса осадочных отложений? _____

Скорость аварийной сработки (количество дней снижения уровня от полного уровня до половины уровня и до дна или мертвого горизонта): _____

Другие наблюдения: _____

Прикрепите кривые характеристиками производительности водовыпускных сооружений:

Раздел 9: Общая оценка безопасности плотины и сопутствующих сооружений

Раздел 10: Оценка строительства и контроль качества (для строящихся плотин):

Качество плана контроля качества подрядчика и его фактическое выполнение: _____

План осуществления строительного надзора и обеспечения качества инженера заказчика и контроль качества или отчеты о прогрессе работ: _____

План первого заполнения водохранилища и фактическое заполнение: _____

Раздел 11: Оценка качества эксплуатации и технического обслуживания

Имена и должности эксплуатационного персонала: _____

Происходили ли крупные наводнения и повреждения с начала эксплуатации или во время строительных работ?

Доступность, использование и обновление Плана эксплуатации и технического обслуживания и Плана аварийной готовности или аналогичных планов _____

Какие отчеты о плановых проверках, информации мониторинга или акты технического обслуживания были доступны для оценки? _____

Осведомлены ли соответствующие заинтересованные стороны и готовы ли они к выполнению плана действий при возникновении чрезвычайной ситуации и любой установленной системы оповещения? _____

Раздел 12: Прочие заключения

Раздел 13: Список приложений

Пункты	ДА	НЕТ
Генеральный план		
Геологические карты/модель		
Чертежи проектирования/чертежи по окончанию работ		
Кривая/таблица/формула производительности водосброса		
Кривые/таблицы площади зеркала водохранилища		
Гидрографы притока/оттока		
ПОКИА		
ПЭиТО		
График эксплуатации водохранилища, включая периоды паводков		
Отчеты об авариях/повреждениях и неисправностях		
Фото материалы		

Раздел 14: Рекомендации по результатам предыдущей инспекции безопасности плотины, если таковые имеются

Дата предыдущей оценки: _____

Имя инспектора: _____

Список предыдущих рекомендаций и статус их выполнения:

№ п.п.	Рекомендации	Статус

Раздел 15: Рекомендации по результатам данной инспекции, оценки и обследования безопасности плотины

Необходимо включить рекомендации по восстановительным работам, мерам по повышению безопасности и необходимости технического обслуживания, регулярным плановым осмотрам, мониторингу, дальнейшим исследованиям, реабилитации.

№ п.п.	Рекомендации

Эти рекомендации также должны быть перечислены в основном отчете.

Подпись (эксперта или руководителя группы и всех членов инспекционной группы): _____**Дата:** _____

