

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПЛАН ПОДГОТОВКИ К
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
(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

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 4

**ПЛАН ПОДГОТОВКИ К
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ**
(ТИПОВОЙ ПЛАН)

МАРТ 2021

© 2023 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 4: План аварийной готовности (Типовой План) 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 4: Emergency Response Plan (Sample Framework).” 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 4

План подготовки к чрезвычайным ситуациям (Типовой План)

Введение

Данный типовой план содержит основные элементы Плана подготовки к чрезвычайным ситуациям (ПАГ) к чрезвычайным ситуациям, в частности функции и обязанности соответствующих субъектов, таблицы, охватывают общие меры, принимаемые в аварийных ситуациях (матрицу реагирования), процедуры реагирования на чрезвычайные ситуации, мероприятия по обеспечению готовности к чрезвычайным ситуациям, составление карты вероятного затопления при прорыве водохранилища, оценка последствий и т.д.

ПАГ является одним из четырех планов обеспечения безопасности, применимым к категории крупных плотин¹ в соответствии с Социально-Экологическими Принципами Всемирного Банка, Социально-Экологическим Стандартом – 4 и Приложением 1 к Рекомендации по применению передовой практики по Безопасности Платин. В список планов также входят: (а) План осуществления надзора за строительством и обеспечения качества работ (ПНСиОК), (б) План оснащения контрольно-измерительной аппаратурой (ПОКИА), (с) План эксплуатации и технического обслуживания (ПЭиТО). В цикле реализации проектов Всемирного Банка предварительный ПАГ требуется на стадии проведения оценки проекта.

В случае строительства новой плотины окончательный ПАГ должен быть завершен не позднее чем за 12 месяцев до первого заполнения водохранилища. В случае реконструкции существующей плотины окончательный ПАГ должен быть завершен в ходе реализации проекта, но до начала финансируемых Всемирным банком инвестиционных работ в нижнем бьефе, чтобы потенциальная аварийная ситуация на плотине не повлияла на инвестируемые объекты. Типовое содержание ПАГ представлено в Приложении А.

Цель ПАГ

Задача ПАГ - предоставить заранее определенный план действий, который владелец плотины должен внедрить в координации с агентствами по управлению чрезвычайными ситуациями и другими соответствующими ведомствами в случае возникновения чрезвычайной ситуации. В ПАГ должна быть указана процедура определения потенциальных аварийных условий на плотине и действия, которые оператор плотины должен предпринять для решения или смягчения проблемы на плотине для минимизации последствий в нижнем бьефе. Также план должен включать процедуры и информацию по передаче оператором плотины раннего предупреждения и уведомления ответственных органов, отвечающих за управления чрезвычайными ситуациями. В плане представляются карты вероятного затопления при прорыве водохранилища с целью указания органам управления чрезвычайными ситуациями критических зон для действий в случае чрезвычайной ситуации. В ПАГ также определены функции и обязанности всех вовлеченных субъектов и механизм их взаимодействия в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

¹ В соответствии с СЭС4 - Приложение 1, пункт 2, категория охватывает «крупные плотины» и «малые плотины», которые могут создавать риски для безопасности или, в течение срока эксплуатации потенциально могут стать «крупными плотинами»

Потенциальные чрезвычайные ситуации, связанные с безопасностью плотины, могут быть вызваны целым рядом неблагоприятных условий, включая наводнения, землетрясения, оползни, разрушение откосов, нарушение нормального режима работы плотины (значительные фильтрация, блокировка водосброса, неисправность затворов и так далее), ненадлежащая эксплуатация, случайное повреждение, саботаж и так далее, и будут зависеть от характеристик плотины и ее водохранилища. Следовательно, в ПАГ должны быть отражены опасности и риски конкретного объекта с учетом достоверных потенциальных режимов отказа плотины и возможных последствий для нижнего бьефа.

В ходе реализации проектов, предусматривающих строительство крупных плотин, переход от строительства к эксплуатации часто является сложным этапом. Во многих случаях организация, которая осуществляет эксплуатацию плотины, не связана с компанией, осуществлявшей строительные работы. Процесс передачи объекта подразумевает передачу значительного объема информации, включая информацию, относящуюся к управлению рисками, возникшую в ходе строительства и первого заполнения водохранилища. При переходе от этапа строительства к этапу эксплуатации плотины целесообразно проводить Семинар по Анализу Потенциальных Режимов Отказов (см. Техническая пояснительная записка 5 по АПРО). Результаты этого семинара имеют важное значение для доработки ПАГ.

Также важно отметить, что аварийные ситуации могут быть вызваны мгновенным неконтролируемым сбросом или чрезмерным контролируемым сбросом воды вследствие мгновенного или быстрого открытия затворов водосброса или затворов донного водовыпуска; или увеличением расхода турбины гидроэлектростанции. Сброс может быть вызван повреждением или неисправностью сооружений, паводковыми условиями, не связанными с разрушением, или любыми условиями, которые могут повлиять на безопасную эксплуатацию плотины, и может поставить под угрозу жизнь людей и имущество ниже по течению. И поэтому, в дополнение к чрезвычайным ситуациям, которые могут привести к разрушению плотины, процедуры оповещения и предупреждения должны быть разработаны и для больших сбросов воды.

Принцип пропорциональности (соразмерности)

Уровень детализации ПАГ должен быть пропорционален степени риска плотины с точки зрения потенциального разрушения плотины или аварии на объекте. Подготовка ПАГ для плотины с повышенным риском и последствиями потребует более тщательного планирования, консультаций и оценки. Кроме того, плотины с повышенным и значительным риском, как правило, включают в себя больше субъектов, которые должны координировать силы и усилия для эффективного реагирования на инциденты и аварии плотины, чем плотины с низким риском. Настоящее руководство содержит подробную информацию о подготовке ПАГ в таких случаях.

Для плотин с низким уровнем риска также требуется принятие мер по обеспечению готовности к чрезвычайным ситуациям, однако уровень детализации таких мер может быть значительно ниже. В этих случаях мероприятия по обеспечению готовности к чрезвычайным ситуациям должны содержать, как минимум, следующие основные пункты:

- Матрица реагирования на чрезвычайные ситуации
- Список уведомления в чрезвычайных ситуациях

- Блок-схема оповещения
- Протокол обследования с контрольным списком потенциальных проблем
- Карты вероятного затопления
- Перечень материалов и ресурсов

Следует подготовить пакет документов, которые необходимы операторам на в случае чрезвычайной ситуации. Эти материалы также должны быть вывешены на стене в офисе оператора плотины и других соответствующих офисов на видном и легкодоступном месте.

Следует отметить, что уровень риска плотины может меняться с течением времени (например, рост численности населения в низовьях плотины и развитие инфраструктуры, смена собственника плотины, состояние водосбора и водохранилища в верхнем течении и т.д. состояние водосбора и водохранилища в верховьях и т.д.). Важно периодически пересматривать, тестировать и обновлять ПАГ с учетом этих меняющихся факторов.

Основные характеристики плотины

В этом разделе должно быть представлено описание плотины, в том числе ее местоположение и основные габаритные данные. Необходимо приложить карту окрестностей плотины и основные чертежи, показывающие особенности плотины, а также список всех значимых плотин и населенных пунктов, расположенных выше или ниже по течению, которые могут пострадать в результате возможного разрушения плотины или затопления в результате больших эксплуатационных сбросов воды.

Функции и обязанности ключевых участвующих субъектов

В ПАГ должны быть четко определены обязанности всех задействованных субъектов для обеспечения принятия эффективных и своевременных мер в случае возникновения чрезвычайной ситуации на плотине. В частности, в ПАГ должны быть определены функции и обязанности владельца плотины и других ответственных организаций, которые отвечают за выполнение ПАГ, включая наблюдение, расследование, эксплуатацию и техническое обслуживание плотины, а также другие действия, как оповещение, предупреждение, эвакуация и так далее, необходимые на различных этапах ПАГ.

Несмотря на то, что владельцы и операторы плотин несут ответственность за оценку условий безопасности плотины и уведомление органа управления чрезвычайными ситуациями об инцидентах, связанных с безопасностью плотины, в целом за планирование и проведение эвакуации отвечают органы управления чрезвычайными ситуациями, имеющие юридические полномочия на выполнение этих действий. Однако в случае жилых или рекреационных зон, расположенных непосредственно ниже по течению от плотин, которые могут быть затоплены в течение нескольких минут после разрушения плотины, владельцам плотин может потребоваться оповестить население этих зон напрямую. При разработке ПАГ, владелец плотины и органы управления чрезвычайными ситуациями должны обсудить и определить наиболее эффективный протокол оповещения.

В зависимости от системы управления, уровня риска и масштаба чрезвычайных ситуаций, в число других ответственных и координирующих организаций могут входить местные и региональные органы власти, отраслевые

министерства, службы гражданской обороны, полиция, медицинские учреждения, агентства метеорологических и сейсмических исследований, подрядчики и т.д..

Список уведомления в чрезвычайных ситуациях

ПАГ должен включать список, в котором указаны контактные данные ключевых технических специалистов и персонала, работающего на плотине, ключевых должностных лиц внешних организаций, отвечающих за управление чрезвычайными ситуациями. В списке должны быть указаны имена, должности, адреса и контактная информация (номера стационарных и мобильных телефонов), которые должны регулярно проверяться и обновляться. Список людей и органов власти, к которым следует обращаться в случае чрезвычайной ситуации, должен быть вывешен в центральном помещении плотины, желательно рядом с телефоном или радиопередатчиком.

Матрица реагирования на чрезвычайные ситуации

В чрезвычайных ситуациях у владельцев или операторов плотины нет времени на чтение отчетов, даже если они прошли достаточную подготовку по действиям в чрезвычайных ситуациях. Следовательно, ПАГ должна включать матрицу реагирования на чрезвычайные ситуации. Наличие такого инструмента дает операторам возможность оперативно предпринять необходимые действия. Матрица реагирования представляет собой соотношение между различными чрезвычайными ситуациями и соответствующими уровнями реагирования (см. следующий раздел). Каждая ячейка матрицы должна содержать четкие индикаторы (показания приборов, визуальные наблюдения и т.д.), побуждающие соответствующий уровень реагирования. Образец Матрицы приведен в Приложении С и должен быть скорректирован с учетом каждой конкретной ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций / уровней реагирования должна быть рассмотрена и определена для каждого конкретного случая. К примеру, если сброс большого объема воды из плотин может привести к потенциальной гибели людей и материальному ущербу следует установить необходимую процедуру предупреждения и оповещения.

Процедура реагирования при чрезвычайных ситуациях

При обнаружении чрезвычайного происшествия или нештатной ситуации на плотине владелец или оператор плотины, как правило, должен выполнить четыре этапа действий: (а) определение, оценка и классификация чрезвычайной ситуации; (b) уведомление; (c) действия по предотвращению и ликвидации аварии; (d) окончание и документирование чрезвычайной ситуации.

Раннее выявление и оценка условий или триггерных событий, требующих принятия экстренных мер, имеют решающее значение. В приложении В приведены некоторые примеры отклонений, требующих оперативной проверки со стороны операторов плотин. Важно разработать процедуры для надежного и своевременного определения уровня чрезвычайной ситуации, чтобы обеспечить принятие соответствующих мер реагирования с учетом уровня чрезвычайности ситуации. Процедуры оперативного уведомления необходимы для того, чтобы все организации, участвующие в реализации ПАГ, могли среагировать надлежащим образом. Должны быть предприняты меры по устранению или смягчению аварийных условий на плотине. В конечном итоге необходимо будет принять решение о завершении инцидента. По окончании инцидента необходимо будет составить соответствующие акты и отчеты.

Процедура определения, оценки и классификации чрезвычайных ситуаций

Потенциальные опасности, которые могут поставить под угрозу безопасность плотины и, следовательно, требуют немедленных действий, должны быть обозначены в ПАГ. При раннем обнаружении, потенциальные угрозы безопасности плотины могут быть оценены, и могут быть предприняты предотвращающие или корректирующие действия с целью избежать разрушения плотины или уменьшить размер и степень разрушения. В ПАГ должны быть прописаны конкретные процедуры действий при выявлении потенциальной угрозы безопасности плотины.

Проверка безопасности плотины должна быть проведена как можно быстрее после выявления потенциальной угрозы. Соответствующий мониторинг должен проводиться во время оценки и продолжаться до устранения угрозы. Список компетентных инспекторов плотины и технических специалистов должен быть включен в список основных контактов на случай чрезвычайной ситуации в ПАГ.

В ПАГ должны быть даны четкие указания относительно условий, при которых необходимо объявлять чрезвычайную ситуацию по безопасности плотины, о том кто имеет право объявлять чрезвычайную ситуацию, как ее следует регистрировать, и какими руководящими принципами следует руководствоваться при классификации категории чрезвычайной ситуации.

Владелец плотины, по согласованию с органами управления чрезвычайными ситуациями, должен установить классификацию уровня аварийной ситуации. Для примера можно привести четыре категории уровней аварийных ситуаций, связанных с безопасностью плотины: большой паводковый сброс (без аварии), внутреннее предупреждение, потенциальная авария и неминуемая авария:

- **Большой паводковый сброс** - предупреждение о большом паводковом сбросе означает, что в речной системе происходит наводнение, но явной угрозы безопасности плотины нет. Уровень большой паводковый сброс используется владельцем плотины для того, чтобы довести до сведения внешних организаций, что сбросы воды с плотины могут затронуть районы ниже по течению. Несмотря на то, что объем наводнения может быть вне контроля владельца плотины, информация о времени и объеме сброса может быть полезной для властей при принятии решений относительно предупреждения и эвакуации. Оповещения должны быть заранее определены на основе корреляции между временем сброса воды и временем воздействия на нижележащие районы. Уведомления о чрезвычайной ситуации уровня большой паводковый сброс обычно направляются только местным органам власти, которые могут пострадать, владельцам плотин ниже по течению и другим ведомствам, если это необходимо. Владелец плотин рекомендуется разработать таблицу, в которой соотнесены открытия затворов, уровень водохранилища и объемы сброса воды, ожидаемые последствия для нижнего течения, а также ведомства, с которыми необходимо связаться. Конкретный интервал, за который произойдет наводнение после сброса зависит от характеристик рельефа реки ниже по течению, пропускной способности и так далее.
- **Внутреннее предупреждение** - уровень внутреннее предупреждение подходит для ситуаций, которые на прямую не приведут к аварии, но требуют расследования и уведомления внутреннего и/или стороннего персонала. Примерами являются: (а) новая инфильтрация со стороны нижнего бьефа плотины, (б) присутствие на плотине несанкционированного персонала и (с) неисправность затвора. Некоторые инциденты, такие как новая инфильтрация, могут потребовать внутреннего реагирования только со стороны владельца плотины. Другие,

например, неисправность затвора, могут привести к неожиданному большому выбросу воды, который может представлять опасность для населения ниже по течению и потребовать уведомления внешних организаций.

- **Потенциальная авария/отказ** - уровень потенциальной аварии означает, что на плотине развиваются условия, которые могут привести к аварии плотины. Примерами являются: (а) повышение уровня водохранилища, приближающееся к вершине непереливной части плотины, (b) поперечное трещинообразование на каменно-земляной плотине и (с) подтвержденная угроза диверсии. Предупреждение о потенциальной аварии/провале должно дать понять, что имеется время для проведения анализа, принятия решений и действий до того, как плотина может провалиться. Авария может произойти, но заранее предусмотренные меры реагирования могут смягчить или уменьшить последствия аварии.
- **Неминуемая авария** - уровень неминуемой аварии означает, что времени в запасе нет и плотина вот-вот разрушится или уже разрушается. Неминуемая авария обычно подразумевает непрерывное и прогрессирующее вымывание плотины. Как правило, невозможно точно определить, через какое время произойдет полный прорыв плотины. Поэтому, как только принимается решение о том, что времени для предотвращения разрушения нет, необходимо разослать уведомление о неминуемой аварии. Для целей эвакуации органы управления чрезвычайными ситуациями должны исходить из наихудшего случая, когда прорыв уже произошел.

Процедура и блок-схема уведомления

ПАГ должен содержать подробную процедуру уведомления с блок-схемами, основанную на классификации уровня чрезвычайной ситуации, чтобы все ответственные субъекты могли легко предпринять последующие действия. В ПАГ должен быть приведен список всех лиц, которые должны быть оповещены в случае объявления чрезвычайной ситуации, связанной с безопасностью плотины, и четко указать кто и в какой очередности должен осуществлять оповещение. Должны быть рассмотрена возможность установки системы автоматической рассылки сообщений (например, с помощью SMS). Процедура уведомления, которая часто лучше всего представляется в виде блок-схемы, должна включать в себя уведомление с краткими ключевыми сообщениями в адрес владельца плотины, ответственного министерства, органов управления чрезвычайными ситуациями, региональных и местных органов власти, полиции, гражданской обороны, технических консультантов и, при необходимости, подрядчиков.

Как уже упоминалось ранее, список контактов на случай чрезвычайных ситуаций должен включать в себя список имен и должностей лиц, номера служебных и домашних телефонов, а также альтернативные контакты и средства связи. Копии процедуры оповещения или блок-схемы должны быть доступны для всех лиц с обязанностями в рамках ПАГ. Копии процедуры уведомления и блок-схемы должны быть доступны в центре управления аварий плотины.

Меры по устранению и смягчению аварий

В ПАГ должен быть приведен подробный перечень мер по предотвращению и смягчению последствий аварии, которые могут быть предприняты в соответствии с категорией аварийного уровня.

Меры по предотвращению или устранению аварии, принятые до объявления чрезвычайной ситуации, могут включать в себя строботку объема водохранилища, ограничение притока и сброса воды, укладку материала для

уменьшения потенциальной инфильтрационной эрозии или выноса материалов, размещение мешков с песком в низких местах на гребне плотины или контролируемое разрушение.

Меры по предотвращению, применяемые после объявления чрезвычайной ситуации, могут включать проведение ремонтных работ для снижения вероятности разрушения плотины, сброску объема водохранилища или эвакуацию людей из вероятной зоны затопления.

В ПАГ также должен быть приведен перечень действий, которые могут быть предприняты до выявления потенциального отклонения. Данный перечень может включать:

- Соглашения с третьими сторонами о предоставлении оборудования, материалов или специалистов в кратчайшие сроки;
- Создание складских запасов материально-технических средств;
- Установку систем предупреждения для оповещения населения, подверженного риску; и
- Создание скоординированных планов и процедур с органами управления чрезвычайными ситуациями, региональными и местными органами власти, полицией, гражданской обороной и так далее.

Ликвидация аварийной ситуации и отчетность

В ПАГ должен быть предусмотрен порядок о завершении устранения аварийной ситуации и уведомления аварийных служб о том, что аварийная ситуация на плотине ликвидирована. Аварийные службы несут ответственность за объявление об окончании аварийного положения обществу.

После устранения аварийной ситуации, связанной с безопасностью плотины, оператор плотины должен полностью задокументировать ликвидацию аварийной ситуации в отчете, который может содержать следующее:

- Событие или обстоятельство, которое привело к возникновению чрезвычайной ситуации
- Ответные действия, предпринятые оператором плотины и всеми аварийными службами
- Степень повреждения плотины

Степень и последствия затопления низовья плотины.

- Обоснование для окончания чрезвычайной ситуации
- Анализ эффективности существующей ПАГ, включая процедуры уведомления и управление оборудованием, ресурсами и т.д.
- Корректирующие действия для устранения выявленных недостатков ПАГ

Мероприятия по обеспечению готовности

ПАГ должен содержать перечень мероприятий и действий по обеспечению готовности, которые проводятся до возникновения инцидента. Такие мероприятия по обеспечению готовности направлены на облегчение реагирования

на инцидент, предотвращение, уменьшение или смягчение последствий инцидента, и должны как минимум быть направлены на следующее:

- Доступ к объекту
- Системы связи и оповещения
- Альтернативные источники питания
- Аварийные запасы, материалы и обеспечение
- Пересмотр, обновление ПАГ и обучение по ПАГ

Доступ к объекту

ПАГ должен содержать описание основных и резервных путей доступа, средств, позволяющих добраться до плотины в различных условиях (например, по дороге, пешком, на лодке, на вертолете, на бульдозере), а также ожидаемое время в пути. Землетрясения и сильные ливни могут привести к оползням, падению деревьев и размыву мостов, что блокирует доступ через дороги на несколько дней или недель. Плохая погода также может затруднить доступ вертолетов. Поэтому важно, чтобы доступность объекта после крупного природного явления и влияние возможных ограничений доступа на доступность оборудования, необходимого для устранения аварийной ситуации, были рассмотрены заранее. В ПАГ необходимо заложить определенный уровень отказоустойчивости, чтобы минимизировать негативное влияние ограничений доступа. Если после крупной природной аномалии вероятны такие ограничения, целесообразно размещать необходимое оборудование на самом объекте.

В ПАГ также следует включить процедуры реагирования на любую ситуацию, при которой доступ к плотине может быть затруднен например:

- В темное время суток, включая периоды плохой видимости, вызванные перебоями в подаче электроэнергии. Соответствующие меры реагирования могут включать обеспечение аварийного электроснабжения и освещения, ограничение зон доступа и осмотра или ожидание до наступления светлого времени суток.
- Неблагоприятная погода, включая сильный шторм, оползни, снегопад, таяние снега и так далее. Соответствующие меры реагирования могут включать временное убежище, экипировку и снаряжение, а также видеонаблюдение вместо людей.
- Закрытие дорог, транспортные сбои и т.д.

Системы связи и оповещения

ПАГ должен содержать полную информацию о внутренних и внешних системах связи, которые будут использоваться в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Широко используемые системы связи (сотовый телефон, стационарный телефон и электронная почта) уязвимы к сбоям или перегрузкам в неблагоприятных условиях и чрезвычайных ситуациях (например, землетрясение, шторм, сильный дождь). В связи с этим необходимо оценить надежность имеющихся систем связи и при необходимости, усовершенствовать дополнительными системами связи, такие как транковая радиосистема, спутниковые телефоны, передача сообщений через Интернет и так далее.

Для плотин, расположенных непосредственно выше по течению от жилых районов и рекреационных зон, в ПАГ должна быть представлена информация о расположенных ниже по течению системах оповещения, таких как аварийные сирены, радиостанции, социальные сети, автоматизированные сообщения на мобильные телефоны, и т.д.. В ПАГ должна быть представлена полная информация о системах оповещения и процедуре их активации, включая информацию о том, кто будет нести ответственность за принятие решения о включении систем оповещения и т.д. Также следует предусмотреть систему предупреждения для случаев большого сброса воды без разрушения плотины. Кроме того, в ПАГ должны быть предусмотрены меры по информированию населения о том, как люди будут информированы о чрезвычайной ситуации, а также действия, которые люди должны предпринять во время чрезвычайной ситуации.

Альтернативные источники питания

В ПАГ должна быть представлена подробная информация о расположении и работе аварийных источников питания (например, переносных генераторов и топлива). Хотя основным источником электроэнергии для плотины обычно является собственная гидроэлектростанция или электрическая сеть, отказ этих систем может привести к потере питания для телефонной связи, оборудования мониторинга и системы передачи данных. В ПАГ также следует проанализировать последствия отключения основного энергоснабжения при аварийной ситуации на плотине, и влияние отключения на проведение аварийных мероприятий и спасательных работ. При необходимости, система электроснабжения должны иметь адекватное резервирование.

Аварийные запасы, материалы и обеспечение

В ПАГ следует указать местонахождение и наличие аварийных запасов (например, продуктов питания для групп реагирования) и материалов (например, материалы каменной наброски, фильтра и дренажа) для использования в чрезвычайных ситуациях.

Расположение и наличие оборудования (например, фонари, камеры, аварийное освещение и землеройная техника) должны быть указано. Необходимо иметь список местных подрядчиков, которые могут быть привлечены в случае чрезвычайной ситуации.

В ПАГ также должен быть включен список персонала технической и эксплуатационной поддержки с указанием контактных данных. В случае чрезвычайной ситуации, связанной с безопасностью плотины, может возникнуть необходимость в получении специализированной технической поддержки для рассмотрения трендов производительности плотины и определения необходимости каких-либо превентивных действий или временных вспомогательных работ. Также может возникнуть необходимость в привлечении дополнительных ресурсов для эксплуатации сооружений.

Пересмотр, обновление ПАГ и обучение по ПАГ

Необходимо предусмотреть положение о проведении соответствующего пересмотра ПАГ, процедур плана, систем связи и оповещения на предмет актуальности, необходимости и эффективности на регулярной основе, не реже одного раза в год. ПАГ также должен рассматриваться в ходе периодических детальных инспекций или оценки безопасности плотины для подтверждения актуальности информации, процедур и соответствия состоянию плотины. По мере необходимости следует обновлять имена и контактные данные всех сотрудников, на которых возложены обязанности по управлению чрезвычайными ситуациями.

Необходимо предусмотреть обучение персонала, участвующего в реализации ПАГ и составить график и план обучения. Это необходимо для того, чтобы весь персонал, задействованный в ПАГ, был знаком с требованиями плана и своими обязанностями, и мог выполнять свои обязанности во время чрезвычайной ситуации. Учебные мероприятия могут варьироваться от ограниченных теоретических занятий, семинаров до практических занятий по конкретной аварийной ситуации на плотине и полномасштабного моделирования аварийной ситуации на плотине и учебной тревоги.

Необходимо также провести надлежащую оценку заинтересованных сторон, чтобы адаптировать средства коммуникации, информирования и оповещения. Необходимо постоянно проводить ознакомительные работы с местными ассоциациями, другими организациями и населением.

Частота и виды тренировок должны соответствовать последствиям аварии и быть достаточными для поддержания готовности оператора плотины к аварийной ситуации. Также нужно учитывать текучесть персонала, отвечающего за готовность к чрезвычайным ситуациям при составлении графиков обучения. Следует проводить периодические консультации с органами управления чрезвычайными ситуациями, гражданской обороны, и т.д., для поддержания механизма взаимодействия и готовности к чрезвычайным ситуациям.

Составление карты вероятного затопления и оценка последствий

В ПАГ должны быть представлены результаты анализа разрушения плотины и моделирования наводнения ниже по течению и указаны территории, которые будут затронуты в случае разрушения плотины и/или сброса большого количества паводковых вод. Карты затопления должны показывать зоны затопления в масштабах, достаточных для определения критических зон, основных объектов инфраструктуры и т.д., подверженных риску, и включать таблицы затопления, показывающие время прибытия вод, пиковую высоту, скорость и т.д. в ключевых местах на карте.

Топографическая съемка должна охватывать всю территорию ниже по течению, затронутую разрушением плотины, включая более детальное обследование любых крупных объектов инфраструктуры, снижающих пропускную способность реки, таких как мосты, переходы через реки и т.д.

Требуемый уровень топографической съемки (топографические карты, цифровая модель рельефа (DEM) или система лазерного формирования изображения (LiDAR) для определения границ зоны затопления); анализ возможного прорыва плотины (модели и параметры прорыва, гидрограф оттока воды из прорыва плотины и так далее); моделирование наводнения (упрощенный метод маршрутизации, 1-D или 2-D гидравлическая модель и так далее); и составление карты наводнения (время прибытия, глубина наводнения, скорость и так далее) должны быть указаны в плане в зависимости от потенциального риска или последствий разрушения плотины.

Подробные карты затопления с указанием площади затопления, глубины и скорости воды, а также времени прихода пикового паводка, на которые в значительной степени влияет топография, имеют решающее значение для проведения детальной оценки последствий, включая оценку количества подверженного риску населения (ПРН), возможных случаев со смертельным исходом (ВСИ), пострадавших домов, коммерческих зданий, основной инфраструктуры и других, а также определение необходимых чрезвычайных мер в координации с соответствующими затронутыми сторонами.

Для оказания помощи органам управления чрезвычайными ситуациями в проведении потенциальной эвакуации на картах могут быть показаны территории, затопленные в результате разрушения плотины во время (а) наводнения в «солнечный» день, обычно связанного с землетрясением при благоприятных погодных условиях, и (б) наводнения в «дождливый» день, связанного с разрушением плотины при превышении расчетного паводка с разрушением плотины из-за перелива. Кроме того, необходимо подготовить карты затопления низовья на случаи крупных наводнений (например, с периодом повторения от 200 до 1000 лет), которые не приведут к разрушению плотины, но вызовут сброс большого количества паводковых вод, что приведет к затоплению жилых и коммерческих районов ниже по течению, чтобы обеспечить своевременное оповещение местных органов власти и населения ниже по течению.

Карты затопления при прорыве плотины также помогут органам управления чрезвычайными ситуациями в координации с региональными и местными органами власти, полицией, гражданской обороной и т.д. в разработке и управлении планах эвакуации. По просьбе органов управления чрезвычайными ситуациями, дополнительные характеристики, такие как рекомендуемые маршруты эвакуации и аварийные убежища, могут быть включены в карты.

Дополнительная информация

Дополнительные сведения, которые могут быть включены в ПАГ в качестве приложений:

- Общие планы объекта и территории, подъездные пути, чертежи и фотографии;
- Инструкции по эксплуатации затворов и клапанов, обеспечивающих безопасность плотины, а также кривые расхода;
- Информация о процедурах и темпах аварийного понижения уровня водохранилища; и
- Процедуры и шаблоны для регистрации аварийных ситуаций (например, контрольные листы для проверки наводнений, контрольные листы после землетрясения и журнал аварийных действий).

Приложение А: Стандартное содержание ПАГ

1. Введение
2. Цель ПАГ
3. Основные характеристики плотины
 - 3.1. Общая информация
 - 3.2. Характеристики плотины и сопутствующих объектов
4. Функции и обязанности ключевых участвующих субъектов
 - 4.1. Владелец
 - 4.2. Оператор
 - 4.3. Государственные учреждения (МЧС и т.д.)
 - 4.4. Прочие
5. Процедура определения, оценки и классификации чрезвычайных ситуаций
 - 5.1. Общее введение
 - 5.2. Процедура определения и оценки чрезвычайных ситуаций
 - 5.3. Процедура классификации чрезвычайных ситуаций
 - 5.3.1. Большой паводковый сброс
 - 5.3.2. Внутреннее предупреждение
 - 5.3.3. Потенциальная авария
 - 5.3.4. Неминуемая авария
6. Процедура оповещения и контактный лист
 - 6.1. Процедура и блок-схема уведомления
 - 6.2. Контактный список ключевых лиц
7. Меры по ликвидации и смягчению аварий
 - 7.1. Меры по предотвращению и смягчению аварийных ситуаций
 - 7.2. Действия в чрезвычайных ситуациях (предупреждение, эвакуация и так далее)
8. Мероприятия по обеспечению готовности
 - 8.1. Доступ к объекту в разные сроки и на разных условиях
 - 8.2. Системы связи и оповещения
 - 8.3. Аварийные запасы, материалы и обеспечение

- 9. Ликвидация аварийной ситуации и отчетность
 - 9.1. Устранения аварийной ситуации
 - 9.2. Документация/отчетность
- 10. Пересмотр, обновление ПАГ и обучение по ПАГ
 - 10.1. Пересмотр, обновление ПАГ
 - 10.1. Обучение по ПАГ
- 11. Составление карты вероятного затопления и оценка последствий
 - 11.1. Анализ и моделирования разрушения плотины
 - 11.2. Моделирование и составление карт наводнений
 - 11.3. Оценка последствий

Приложения

- A. Общие планы объектов и подъездных путей
- B. Матрица реагирования на чрезвычайные ситуации
- C. Список контактов на случай чрезвычайных ситуаций
- D. Блок-схемы оповещения и уведомлений
- E. Процедура аварийного понижения уровня водохранилища
- F. Бланки для записи реагирования на чрезвычайные ситуации
- G. Отчет об анализе прорыва плотины и карты затопления

Приложение В: Определение возможных аварийных ситуаций на ранней стадии (пример для земляных или каменно-набросных плотин)

Эксплуатационный персонал плотины должен уметь определять аварийные ситуации и знать основные типы разрушений и связанные с ними признаки, чтобы определить и разработать планы действий по предотвращению или уменьшению катастрофических последствий разрушения плотины. В таблице 1 приведены некоторые примеры признаков аномального состояния земляных или каменно-набросных плотин.

ТАБЛИЦА 1. Потенциальные аномалии, причины и рекомендуемые действия

Потенциальные аномалии	Причины и рекомендуемые действия
Новая зона инфильтрации, увеличение потока из существующей зоны инфильтрации или влажной зоны, или аномальное увеличение контролируемого дренажного потока	Появление новой инфильтрации или увеличение объема фильтрации на упорной призме плотины, устоях, низовом откосе и других частях нижнего бьефа плотины может представлять большую опасность, поскольку есть вероятность возникновения и развития потенциальной аварии из-за фильтрации. Кроме того, увеличение контролируемого фильтрационного объема и дренажных потоков может свидетельствовать об изменении условий фильтрации на плотины, что может привести к возникновению и развитию аварийной ситуации. В таких случаях следует установить тщательный мониторинг плотины и оперативно расследовать ситуацию.
Вынос грунта через фильтрацию	Суффозионный вынос грунта — это прямой признак фильтрационной эрозии. Даже небольшое количество грунта или небольшая скорость такой фильтрации может стать началом потенциальной аварии. Мутная фильтрующаяся вода, скорость которого быстро увеличивается может означать неизбежное разрушение плотины. В таких ситуациях необходимо принять экстренные меры, включая уведомление и меры по устранению последствий, такие как аварийное понижение уровня водохранилища и т.д..
Аномальное давление воды	Необычные показания пьезометрического давления воды (не соответствующие историческим показателям) могут свидетельствовать об изменении условий фильтрации и работы плотины и/или основания и должны быть незамедлительно исследованы. Такие данные могут вызывать наибольшую тревогу при наличии других свидетельств изменения условий фильтрации (новые зоны фильтрации или влажности, аномальное увеличение контролируемых дренажных потоков и т.д.).
Просадочные воронки или деформации	Просадочные воронки или локальные понижения гребня могут быть результатом подповерхностного выноса грунта насыпи или фундамента под действием фильтрационного потока. При обнаружении просадочных воронок или деформаций тела плотины следует незамедлительно провести расследование.
Поперечная трещина (перпендикулярно оси плотины)	Не обязательно свидетельствует о том, что авария из-за повышенной фильтрации неизбежна, а лишь говорит о том, что необходимо уделять повышенное внимание этой возможности. Изменения в фильтрационных показателях плотины (включая мониторинг давления воды тела и основание) дают наилучшее представление о возможном начале разрушения, связанного с фильтрацией.
Продольная трещина (параллельно оси плотины)	Может быть результатом нестабильности напряженно-деформированного состояния плотины. В любом случае, за плотиной следует внимательно наблюдать в течение как минимум нескольких дней, чтобы убедиться в отсутствии продолжающихся сдвигов и трещин.

Приложение С: Матрица реагирования на чрезвычайные ситуации (образец)

Уровень реагирования	Тип события					
	Уровень воды в водохранилище и объем поступающего паводкового потока	Землетрясение	Избыточная фильтрация, внутренняя суффозия	Аномальные показания измерительных приборов	Неисправность затворов, потеря питания, отказ оборудования или пожар.	Несчастный случай или диверсия
Уровень I Предварительный уведомление о возможном наводнении	Подъем уровня воды в водохранилище может достичь порог водосброса, и может начаться сброс. Муниципалитеты, расположенные ниже по течению, должны быть проинформированы.	В случае землетрясений с пиковым подземным ускорением меньше, чем базовое расчетное землетрясение, плотина должна быть обследована инженерами по безопасности плотин инженеры.	Если уровень воды поднимается в наблюдательных скважинах на низовом откосе плотины или на упорной призме, или при визуальном наблюдении найдены новые протечки, необходимо провести обследование инженерами по безопасности плотины.	Зависит от типа и конструкции плотины. Как правило, приборами раннего предупреждения являются пьезометры, расходомеры и измерители шва.	Повреждения могут быть устранены менее чем за один-три дня. Требуется отчет об устранении повреждений. Рассмотреть возможность обновления плана эксплуатации и плана технического обслуживания	В случае инцидента или угрозы для плотины и сооружений, сотрудники службы безопасности плотины будут реагировать в первую очередь, и полиция будет проинформирована об этом
Уровень II Обстоятельства могут повлечь за собой наводнение низовья	Если уровень воды в водохранилище превышает определенную критическую отметку, и ожидается входящий поток выше, например, столетнего объема, то муниципалитеты и населенные пункты, расположенные ниже по течению, должны быть должны быть предупреждены.	В случае землетрясений, превышающих базовое расчетное землетрясение и требующих быстрого снижения уровня воды в водохранилище, все муниципалитеты и населенные пункты, расположенные ниже по течению, должны быть оповещены.	Если количество фильтрации на нижнем бьефе плотины увеличивается, и идет вынос грунта, может потребоваться быстрая сработка водохранилища и уведомления муниципалитета и населения низовья.	Приборы показывают устойчивое аномального поведения. Есть вероятность, что придется начать сработку водохранилища. Также требуется внешнее уведомление.	Для устранения повреждений требуется более трех дней. Необходимо внешнее уведомление.	Если плотина и водосброс повреждены в результате происшествия или диверсии, муниципалитеты и населенные пункты, расположенные ниже по течению, должны быть должны быть оповещены.

(продолжение таблицы на следующей странице)

Уровень реагирования	Тип события					
	Уровень воды в водохранилище и объем поступающего паводкового потока	Землетрясение	Избыточная фильтрация, внутренняя суффозия	Аномальные показания измерительных приборов	Неисправность затворов, потеря питания, отказ оборудования или пожар.	Несчастный случай или диверсия
Уровень III Неминуемая угроза, подготовиться к эвакуации	Если уровень воды в водохранилище превышает определенную критическую отметку, и ожидается входящий поток выше, например, тысячелетнего объема, то муниципалитеты и населенные пункты, расположенные ниже по течению, должны быть должны быть предупреждены.	Если после землетрясения возникли проблемы с устойчивостью откосов плотины, будет начата подготовка к эвакуации населения, проживающего ниже по течению.	В случае значительного увеличения протечек с высокой мутностью воды, будет начата подготовка к эвакуации населенных пунктов, расположенных ниже по течению.	Ситуация на плотине таково, что есть угроза неконтролируемого сброса воды. Готовьтесь к эвакуации.	Повреждения не устранены и ухудшает функционирование водорегулирующих сооружений в период высокого уровня водохранилища. Необходимо готовиться к эвакуации.	Повреждение нарушает функционирование системы и сооружений контроля уровня воды во время высокого уровня в водохранилище. Готовьтесь к эвакуации.
Уровень IV Объявление чрезвычайной ситуации и приказ об эвакуации	Если уровень воды превышает расчетный уровень паводка и приближается к уровню гребня плотины, необходимо дать приказ об эвакуации населения низовья.	Если плотина была сильно повреждена и больше не в состоянии удерживать воду, необходимо дать приказ об эвакуации населения низовья.	Если плотина сильно повреждена эрозией и больше не в состоянии удерживать воду, необходимо дать приказ об эвакуации населения низовья.	Плотины и резервуар вышло из-под контроля. Необходимо начать эвакуацию.	Уровень резервуара невозможно контролировать. Необходимо начать эвакуацию.	Плотины и резервуар вышло из-под контроля. Необходимо начать эвакуацию.

