

**Отчёт**  
**о выездном тренинге и применении Контрольных списков В1 и В2 из**  
**Методологии для повышения безопасности хвостохранилищ,**  
**проведенном в период выездного тренинга и семинара по оцениванию (г. Пенджикент,**  
**Таджикистан, 02-04 июня 2021 г.) согласно проекту ЕЭК ООН по повышению**  
**безопасности горных работ и хвостохранилищ в Казахстане, Таджикистане и в**  
**Центральной Азии**  
**на основе оценивания безопасности хвостохранилища ООО СП «Зарафшон»**  
**(г. Пенджикент, Таджикистан)**

**Содержание**

<b>Введение, обоснование и выбор объекта .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Метод оценки .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Визуальная проверка.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Проверка документации.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Результаты оценивания.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Рекомендуемые мероприятия для реализации оператором и компетентными органами .....</b>	<b>9</b>
<b>.....</b>	<b>10</b>
<b>Выводы.....</b>	<b>12</b>
<b>Приложение 1. Основная информация о хвостохранилище СП «Зарафшон» (Пенджикентский район, Согдийская область, Таджикистан).....</b>	<b>12</b>
<b>Приложение 2. Ответы участников тренинга на вопросы Группы 1 «Визуальная проверка» Контрольного списка для хвостохранилищ.....</b>	<b>16</b>
<b>Приложение 3. Ответы на вопросы Группы 2 «Проверка документации» Контрольного списка для хвостохранилищ.....</b>	<b>19</b>
<b>Перечень литературы.....</b>	<b>20</b>



**Авторы: Дмитрий Рудаков, Дмитрий Пикареня**  
**– тренеры для проведения обучения на месте –**  
**в июне 2021 при поддержке ЕЭК ООН**

## Введение, обоснование и выбор объекта

Настоящий отчет подготовлен по итогам тренинга, проведенного 02-04 июня 2021 года в городе Пенджикент (Таджикистан). Тренинг был проведен в рамках [проекта ЕЭК ООН по повышению безопасности горных работ, в частности, хвостохранилищ, в Таджикистане и за его пределами в Центральной Азии](#), который реализуется под эгидой Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий (Конвенция о промышленных авариях) при финансовой поддержке Федерального управления Швейцарии по окружающей среде.

Целью тренинга было повышение знаний и навыков участников предотвращать загрязнение воды вследствие аварий на хвостохранилищах, в частности, путем оказания консультативной помощи в применении [Руководящих принципов ЕЭК ООН по безопасности и надлежащей практике для хвостохранилищ](#) [1] и соответствующей [методологии для хвостохранилищ](#), обновленной в ходе проекта по безопасности хвостохранилищ в Румынии [**Error! Reference source not found.**], разработанной под руководством Федерального агентства Германии по охране окружающей среды (UBA) на основе Руководящих принципов ЕЭК ООН. Бенефициарами тренинга стали представители Таджикистана (на месте проведения), Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана (онлайн). Обучение включало теоретическую часть, состоящую из брифинга для всех участников по проведению тренинга, и заполнению Контрольного списка, где подчеркивались основы вышеуказанных Руководящих принципов безопасности ЕЭК ООН, соответствующая методология хвостохранилищ и их практическое применение, а также практическую часть, т.е. посещение объекта и проведение визуальной проверки. Г-н Дмитрий Рудаков, консультант Конвенции ЕЭК ООН о промышленных авариях, при поддержке г-на Дмитрия Пикарени, руководил в режиме онлайн проведением обучения на месте, содействовал заполнению контрольного перечня документов оператором в ходе групповой работы, а также подготовил этот доклад при поддержке секретариата Конвенции ЕЭК ООН о промышленных авариях.

Выбор участка хвостохранилища осуществлялся компетентными органами Таджикистана во главе со Службой по государственному надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Правительстве Республики Таджикистан (РТ) в тесном сотрудничестве с операторами. При выборе подходящего места для обучения были рассмотрены несколько аспектов, в том числе сфера применения Конвенции ЕЭК ООН о промышленных авариях и особенно возможные трансграничные последствия. Критерием выбора участка было близкое расположение к реке Зарафшон, что в случае аварии могло бы иметь потенциальное трансграничное воздействие на Узбекистан, который также принимал активное участие в тренинге. После тщательной оценки различных аспектов компания ООО СП «Зарафшон» была выбрана для проведения выездного обучения. Что касается выбранного хвостохранилища, то первое (старое) хвостохранилище золотоизвлекательной фабрики ООО СП «Зарафшон» начало строиться в 1994 г. и было введено в эксплуатацию в 1997 г. (дополнительную информацию о компании и хвостохранилище см. в Приложении 1).

### 1. Метод оценки

Для оценивания уровня безопасности данного объекта использовалась Методология повышения безопасности хвостохранилищ (далее – Методология для хвостохранилищ), разработанная в рамках проектов Федерального агентства Германии по охране окружающей среды (нем. UBA). Методология для хвостохранилищ была разработана, апробирована и признана полезной в нескольких проектах, реализованных в рамках рабочего плана Конвенции ЕЭК ООН о промышленных авариях под руководством Немецкого агентства по

окружающей среде, в том числе в Армении, Грузии и Украине<sup>1</sup>. Она также успешно применялась в проекте ЕЭК ООН по повышению безопасности горнодобывающих работ, в частности хвостохранилищ, в Казахстане и за его пределами в Центральной Азии (2018-2019 гг.).

Методология безопасности хвостохранилищ включает в себя **Индекс опасности хвостохранилищ (ИОХ)** для оценивания опасности большого количества объектов на национальном/региональном уровнях и Контрольный список для хвостохранилищ для оценивания уровня безопасности отдельных объектов. ИОХ позволяет компетентным органам ранжировать хвостохранилища в своей стране в соответствии с их опасностью на основе сбора базовой информации, включающей объем хвостовых материалов и токсичность опасных веществ. Например, старое хвостохранилище и хвостохранилища №1 и №2 ООО СП «Зарафшон» заняли 1, 5 и 6-е места из 13 хвостохранилищ в Таджикистане.

**Контрольный список** Методологии для хвостохранилищ состоит из вопросников, которые позволяют давать общую оценку уровня безопасности хвостохранилища (группа вопросов А), детальную оценку уровня безопасности хвостохранилища (группа вопросов В), оценку уровня безопасности неактивных объектов (группа вопросов С). Каждая группа вопросов включает две группы для визуальной проверки и проверки документации. Вопросы проверки документации основаны преимущественно на рекомендациях ЕЭК ООН, в то время как вопросы и критерии визуальной проверки в значительной степени основаны на профессиональном опыте привлеченных экспертов и разработчиков Контрольного списка. С учетом большой важности визуальной проверки было бы целесообразно указывать, каким образом она проводилась (осмотр на месте или с использованием дронов).

Контрольный список для хвостохранилищ также связан с Оценочной матрицей для количественной оценки ответов на вопросы и Каталогом мероприятий, в котором перечислены защитные и превентивные мероприятия, рекомендуемые в случае обнаружения несоответствий требованиям безопасности. Оценочная матрица включена в файл Excel, что позволяет автоматически рассчитывать уровень безопасности на основе ответов на вопросы Контрольного списка. Каталог мероприятий, также доступный в Excel, предоставляет ряд возможных действий для решения выявленных проблем безопасности, из которого пользователь может выбрать соответствующие меры. Разработанные шаблоны Excel для Оценочной матрицы и Каталога мероприятий были распространены среди всех участников до начала оценивания безопасности хвостохранилища.

Вопросы Контрольного списка составлены таким образом, чтобы охватить минимальный набор требований, важных для безопасности хвостохранилища, и позволяющих достоверно оценить состояние объекта. Вопросы во всех группах Контрольного списка сгруппированы соответственно стадиям жизненного цикла хвостохранилища (проектирование, строительство, эксплуатация и управление, закрытие и рекультивация), причём каждая группа содержит вопросы, относящиеся к определённой стадии, такие как лицензирование, оценка рисков, безопасность дамбы, управление, обучение персонала, мониторинг, аварийное планирование, закрытие и т. д. Некоторые вопросы Контрольного списка считаются критически важными, поскольку они относятся к жизненно важным функциям хвостохранилища, таким как устойчивость дамбы, нейтрализация токсичных веществ, мониторинг и т. д. Неположительные ответы на эти вопросы свидетельствуют о существенных проблемах в безопасности хвостов.

---

<sup>1</sup> Для детальной информации см. [www.umweltbundesamt.de/en/topics/sustainability-strategies-international/cooperation-eecca-centraleastern-european-states/project-database-advisory-assistance-programme/assistance-in-safety-improvement-of-tailings](http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/sustainability-strategies-international/cooperation-eecca-centraleastern-european-states/project-database-advisory-assistance-programme/assistance-in-safety-improvement-of-tailings), [www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/improving-the-safety-of-industrial-tailings](http://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/improving-the-safety-of-industrial-tailings), [www.umweltbundesamt.de/en/topics/sustainability-strategies-international/cooperation-eecca-centraleastern-european-states/project-database-advisory-assistance-programme/improving-the-safety-of-tailings-management](http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/sustainability-strategies-international/cooperation-eecca-centraleastern-european-states/project-database-advisory-assistance-programme/improving-the-safety-of-tailings-management) и <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/safety-of-the-tailings-management-facilities-in-the>

**Оценочная матрица уровня безопасности хвостохранилища** даёт количественную оценку проверяемого хвостохранилища в соответствии с действующими требованиями безопасности, сформулированными в списках вопросов. Оценочная матрица унифицирует ответы на вопросы и даёт в результате общую и категориальную оценку на основе параметра «Соответствие требованиям безопасности», что позволяет тщательно проверить все элементы хвостохранилища и выявить проблемы с безопасностью. Кроме того, матрица позволяет оценить неопределенность, возникающую в случае недостатка данных о проверяемом объекте и появления неоднозначных ответов параметром «Достоверность». Особенностью Оценочной матрицы является критерий приемлемого уровня безопасности хвостохранилища, согласно которому только удовлетворение 100% минимальных требований безопасности **[Error! Reference source not found.]** рассматривается как приемлемый уровень безопасности, во всех остальных случаях он считается неприемлемым.

Применение Контрольного списка для хвостохранилищ завершается **Каталогом мероприятий**, содержащим перечень кратко-, средне- и долгосрочных мероприятий. Кратко- и среднесрочные мероприятия должны базироваться в основном на экономических аспектах, а долгосрочные – соответствовать высоким международным стандартам безопасности.

Данный отчёт включает результаты проверки хвостохранилища по группе Контрольного списка «Детальная проверка», в том числе визуальной проверки, выполненной его участниками во время тренинга на месте (Группа 1 «Детальная визуальная проверка»), и проверки документации предприятия (Группа 2 «Детальная проверка документации»), выполненной тренерами на основе документации компании, относящейся к хвостохранилищу [3]. Другие группы Контрольного списка хвостохранилищ в этом случае были неприменимы, поскольку Группа А предназначена для компетентных органов, а Группа С – для проверки неактивных объектов. Уровень безопасности данного хвостохранилища был оценён согласно последней версии Методологии для хвостохранилищ от октября 2020 г. [2].

### 1.1 Визуальная проверка

Хвостохранилище расположено в Пенджикентском районе Согдийской области Республики Таджикистан (рис. 1). Вид на хвостохранилище показан на рис. 2. Общая информация об объекте и производстве, подготовленная сотрудниками компании, представлена в Приложении 1 к данному отчёту.

Участники тренинга посетили хвостохранилище 3 июня 2021 г. с 8:00 до 12:00. На предприятие, сначала, они ознакомились с краткой информацией о нём, прошли инструктаж по технике безопасности. А затем, на автобусе, предоставленном предприятием, они посетили участок хвостохранилища. Благодаря близкому расположению ключевых объектов хвостохранилища имеющегося времени оказалось, в целом, достаточно для их краткого осмотра. Кроме того, участники использовали дрон для осмотра всей территории хвостохранилища. Ввиду большой длины периметра было принято решение осмотреть только критические и компактно расположенные участки ограждающих дамб. Были осмотрены, в частности:

- участок гребня дамбы хвостохранилища отходов с видимым фрагментом плёнки;
- насосную станцию для подачи хвостов в пруд-отстойник;
- контрольные точки для мониторинга уровня воды в дамбе.

Ввиду компактного расположения критически важных элементов хвостохранилища и возможности передвижения только на одном автобусе визуальная проверка проводилась единой группой в сопровождении сотрудников предприятия. Впоследствии участники работали в офисе с помощью представителей предприятия. С учётом гибридного формата мероприятия, заполнение Контрольного списка и оценивание уровня безопасности проводилось одной группой участников при этом они могли проконсультироваться с тренерами онлайн.



Участниками было отмечено, что практически все системы обеспечения безопасной эксплуатации хвостохранилища находятся в удовлетворительном состоянии, обслуживаются и функционируют без признаков аварий, которые могли бы произойти в прошлом. Мониторинг технического состояния дамб проводится регулярно, он достаточный, однако предприятие внедряет новые системы контроля отдельных, ранее не учитываемых параметров.

Panjakent Панҷакент

Kuzyl'ozhar Қизилҷар

Gusar Гусар

Kushtepa Куштена

Chirchik Чирчиқ

Bedak Бедақ

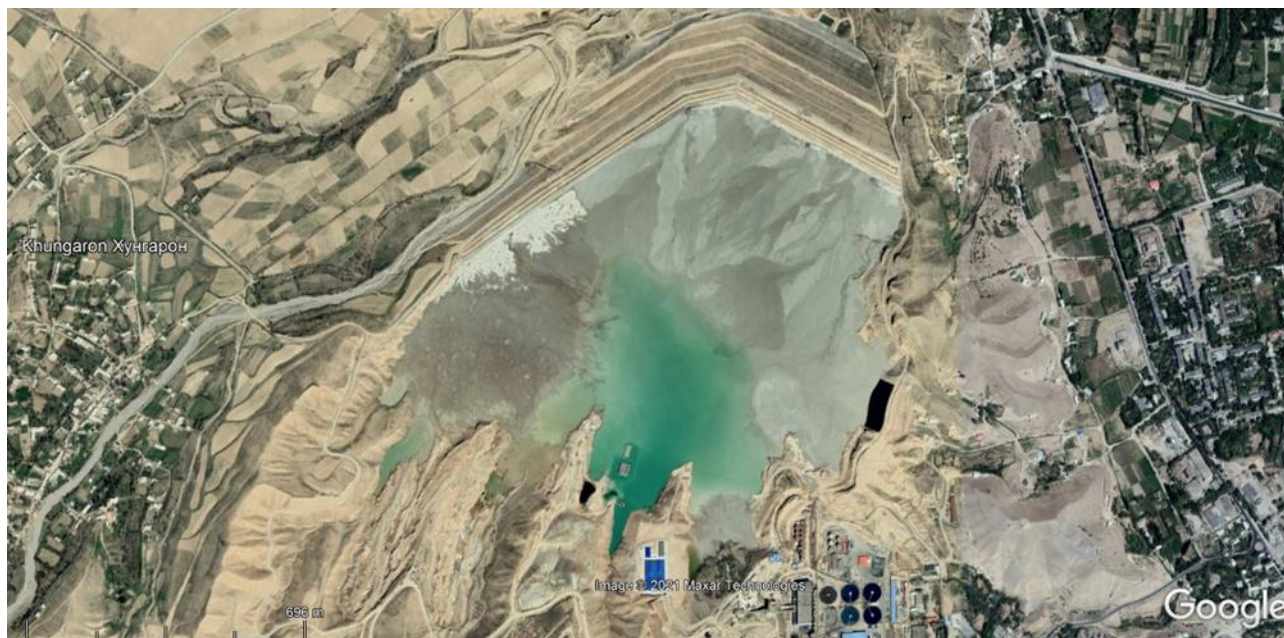
Novichomok Новичомок

Ak-Kutah Ак-Кутаҳ

Mazor Мазор

5





б)

Рис. 1: Расположение хвостохранилища на местности в мелком (а) и крупном масштабе (б), которое было обследовано с использованием дрона при проведении тренинга



Рис. 2: Вид на хвостохранилище с северной стороны.

## 1.2 Проверка документации

Ответы на вопросы Группы 2 контрольного списка «Детальной проверке документации» были заполнены тренерами с использованием технической документация [Error! Reference source not found.], предоставленной оператором. Участники тренинга имели возможность проверить правильность ответов, используя базовую информацию, предоставленную руководством предприятия (Приложение 1) заранее и задать вопросы представителям предприятия, которые присутствовали на тренинге.

В целом, краткая информация о хвостохранилище, предоставленная оператором, содержит данные, необходимые для ознакомления с объектом и участком его расположения. В то же время, в ней не отражены некоторые вопросы, в частности влияние

хвостохранилища на подземные воды; гидрогеологический режим на территории хвостохранилища; детальный химический состав хвостов флотации; мониторинг режима подземных вод и параметров физической устойчивости дамб.

На большинство вопросов Контрольного списка по проверке документации в Группе были даны положительные ответы. В то же время, у тренеров не было достаточно данных и информации, чтобы ответить «да» на 10 из 223 вопросов, которые перечислены в Приложении 3 с соответствующими обоснованиями. Эти вопросы касались в основном аспектов оценки воздействия на окружающую среду и рисков, проектной документации, включая оценку воздействия на окружающую среду и план закрытия/рекультивации, а также мониторинга.

Результаты проверки документации с кратким обоснованием всех ответов были отражены в Контрольном списке в формате MS Excel, который использовался при оценке безопасности в сочетании с визуальной проверкой. Общие выводы тренеров представлены в следующем разделе; подробные результаты оценки прилагаются к этому отчету в виде двух файлов MS Excel, не предназначенных для общего пользования. К отчету в электронном виде прилагаются также фото и видеоматериалы, записанные на участке.

## **2. Результаты оценивания**

Общие результаты оценки (табл. 1, рис. 3) в целом показали относительно высокий уровень соответствия этого хвостохранилища требованиям безопасности, определяемым в Руководящих принципах ЕЭК ООН [1]. В итоге визуальной проверки, с результатами которой согласились тренеры, уровень безопасности хвостохранилища был оценен очень высоко: параметр «Соответствие требованиям безопасности» составил 98,0% и «Достоверность» – 94,6%. Те же параметры для Группы 2 были оценены в 98,8% и 97,3%, соответственно.

Несмотря на достаточно высокую степень соответствия требованиям безопасности в вышеупомянутых Руководящих принципах ЕЭК ООН, уровень безопасности хвостохранилища в целом оценен как неприемлемый, что вытекает из критериев оценки уровня безопасности хвостохранилищ, принятых в Методологии для хвостохранилищ [2, с. 67]. Согласно Методологии, приемлемым уровнем безопасности обладают только хвостохранилища, для которых удовлетворены все 100% минимальных требований безопасности («Соответствие требованиям безопасности» (СТБ) равен 100%); другой вариант «Условно приемлемый» применим, если все ответы «Да» или «Скорее да». Во всех остальных случаях (СТБ < 100%) уровень безопасности считается неприемлемым. Как участники тренинга, так и тренеры дали как минимум один ответ «Скорее нет» (см. Вопрос 34 в Приложении 2), на основании чего был сделан вывод о неприемлемом уровне безопасности. Такой подход был принят для того, чтобы побудить оператора принимать меры для повышения уровня безопасности хвостохранилища, пока 100% требований из минимального набора [1] не будут выполнены.

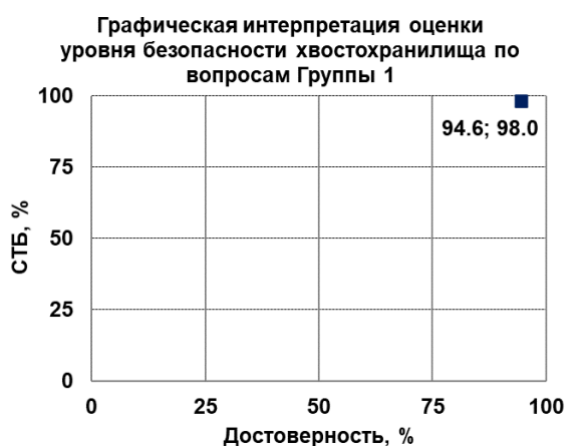
В ходе осмотра были выявлены некоторые несоответствия требованиям безопасности, что снизило оценку уровня безопасности хвостохранилища. Участники обнаружили некоторые несоответствия проекту в размещении трубопровода и отметили неполноту собранных метеоданных для участка. На основании предоставленных фото и видео тренеры также отметили необходимость нейтрализации дренажных вод и поддержания покрытия всей поверхности хвостохранилища защитным слоем (т.е. водой).

В Приложении 2 приведены ответы на вопросы контрольного списка В группы 1 для визуальной проверки. Тренеры оценивали состояние хвостохранилища в режиме онлайн и не имели доступа к работе с конфиденциальной документацией на месте. Они согласились с пояснениями и аргументацией участников тренинга и представителей предприятия относительно ответов на вопросы визуальной проверки.

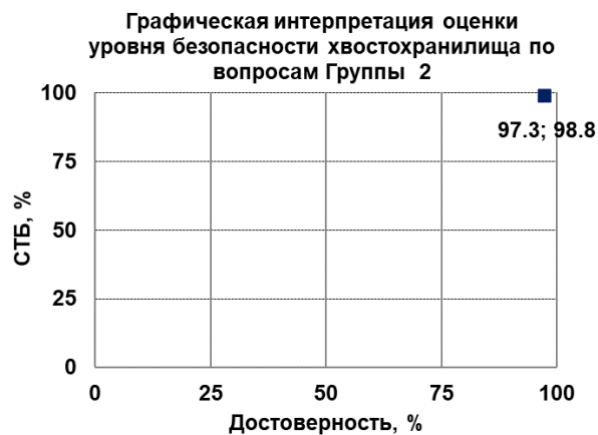
Общий вывод о неприемлемом уровне безопасности хвостохранилища сделан на основании критериев, изложенных выше.

Таблица 1: Результаты общего оценивания хвостохранилища

Кто оценивал	Вопросы Контрольного списка	Не применимо, %	Да, %	Скорее да, %	Скорее нет, %	Нет, %	СТБ, %	Достоверность, %
Группа участников	Список В Группа 1 «Детальная визуальная проверка»	2,6	92,1	2,6	2,6	0,0	98,0	94,6
Тренеры (Д. Рудаков и Д. Пикареня)	Список В Группа 2 «Детальная проверка документации»	0,9	95,5	2,7	0,0	0,9	98,8	97,3



а)



б)

Рис. 3: Общая оценка уровня безопасности хвостохранилища: а) результаты визуальной проверки, б) результаты проверки документации.

Категориальная оценка (рис. 4) выявила аспекты функционирования хвостохранилища с более низкими показателями безопасности, на которые в первую очередь должны быть направлены мероприятия по повышению безопасности: мониторинг, в том числе состояния дамб и инфраструктуры; план закрытия и рекультивации.

Результаты визуальной поверки и проверки документации похожи, что свидетельствует о том, что фактическое состояние хвостохранилища в целом соответствует тому, что отражено в имеющихся документах. Однако, этот вывод может быть скорректирован после ознакомления тренеров с конфиденциальной документацией по хвостохранилищу на месте.

Использование Контрольного списка для хвостохранилищ на тренинге в Таджикистане показало возможность его успешного применения в качестве эффективного инструмента визуальной проверки состояния хвостохранилища. Метод Контрольного списка может помочь выявить основные отклонения от требований промышленной и экологической безопасности.



Диаграмма категориальной оценки по вопросам Группы 1

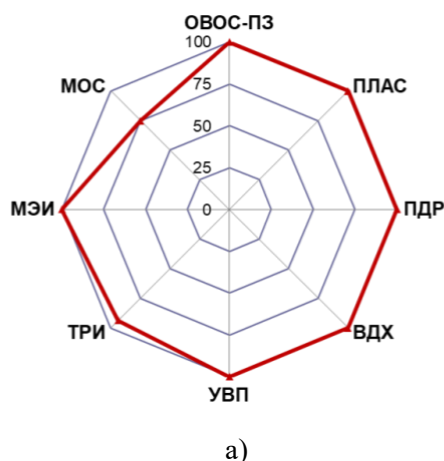


Диаграмма категориальной оценки по вопросам Группы 2



Рис. 4: Категориальная оценка уровня безопасности хвостохранилища для визуальной проверки (а) и проверки документации (б).

Сокращения на рис. 4 приведены в табл. 2.

Таблица 2: Результаты общего оценивания хвостохранилища

Сокращение	Категория
ООР	Выявление опасностей и оценка рисков
ОВОС-ПЗ	Оценка воздействия на окружающую среду и планирование землепользования
ПЛАС	Планирование ликвидации/действий в аварийных/чрезвычайных ситуациях
ПДР	Проектная документация и выдача разрешений
ОКУ	Организационное и корпоративное управление
ВДХ	Возведение дамб и контроль хвостохранилища
УВП	Управление водными потоками
ТРИ	Транспорт и инфраструктура
ОТП	Обучение и тренинги персонала
МЭИ	Мониторинг элементов и изменений инфраструктуры
МОС	Мониторинг элементов окружающей среды
ПЗР	План закрытия и рекультивации

### 3. Рекомендуемые мероприятия для реализации оператором и компетентными органами

Основываясь на Каталоге мероприятий как составной части Контрольного списка хвостохранилищ, участники тренинга рекомендовали применение мероприятий 1–5 из табл. 3, с которыми тренеры согласились. Презентация участников с результатами оценивания и рекомендуемыми мероприятиями прилагается к отчёту в электронной форме. На основе проверки документации тренеры рекомендовали применение мероприятий, представленных в табл. 4.

Предлагаемые мероприятия позволят решить следующие проблемы, выявленные при визуальном осмотре хвостохранилища.

1. Усовершенствовать проектную документацию, в том числе по разработке и актуализации плана закрытия/рекультивации хвостохранилища (мероприятия №1 табл. 3 и №1, 9, 10, 11 табл. 4).

2. Учесть все природные и техногенные риски и местные условия в сценариях аварий (мероприятия №1, 2 табл. 4).

3. Обеспечить соответствие характеристик трубопровода и дамбы требованиям безопасности (мероприятия №2, 3 табл. 3 и мероприятия №3, 4 табл. 4).

4. Улучшить регламент мониторинга и/или сети наблюдений (мероприятия №4, 5 табл. 3 и №5, 6, 7 табл. 4).

5. Повысить готовность к ликвидации чрезвычайных ситуаций и реагированию на них на хвостохранилище (мероприятие №8 табл. 4).

Таблица 3. Рекомендуемые мероприятия по устранению выявленных проблем безопасности на хвостохранилище по результатам визуальной проверки: участниками тренинга предложены мероприятия 1–5

№	Рекомендуемые мероприятия	Приоритет
1	Обновить или подготовить документацию по расположению и прокладке трубопроводов	Краткосрочное
2	Проверить, что трубопроводы под давлением не проложены на поверхности насыпи.	Краткосрочное
3	Проверить, чтобы все уязвимые трубопроводы были оборудованы приборами для выявления нежелательных утечек и сбросов	Краткосрочное
4	Проверить соответствие контрольных точек проектной документации	Краткосрочное
5	Проанализировать техническое состояние сети мониторинга	Краткосрочное

Таблица 4. Рекомендуемые мероприятия по устранению выявленных проблем безопасности на хвостохранилище по результатам проверки документации тренерами

№	Рекомендуемые мероприятия	Приоритет
1.	Оценить риск наводнения для хвостохранилища	Краткосрочное
2.	Провести исследование сценариев возможных аварий и их последствий	Краткосрочное
3.	Оценить устойчивость технических компонентов хвостохранилища, принимая во внимание свойства грунтов и пород на участке и соответствующие критерии безопасности	Краткосрочное
4.	Оценить осуществимость мероприятий по стабилизации/укреплению дамбы	Краткосрочное
5.	Проверить соответствие контрольных точек проектной документации	Краткосрочное
6.	Установить на участке хвостохранилища дополнительные скважины и контрольные точки для мониторинга основных параметров (см. Рекомендации по мониторингу хвостохранилища)	Среднесрочное
7.	Осуществить обновление технических средств для точек контроля	Среднесрочное
8.	Регулярно проводить занятия и полевые учения для совершенствования готовности персонала хвостохранилища к чрезвычайным ситуациям	Среднесрочное
9.	Разработать план действий и контроля для закрытия хвостохранилища	Краткосрочное
10.	Разработать технические меры по рекультивации хвостохранилища с использованием пригодных для этого почв	Долгосрочное
11.	Проверить системность руководства по эксплуатации хвостохранилища	Краткосрочное

## Выводы

1. Выбор хвостохранилища был обусловлен, в первую очередь, его трансграничным значением, а также готовностью руководства компании СП ООО «Заравшан» к сотрудничеству и интересу к повышению безопасности данного хвостохранилища. Руководство предприятия предоставило возможность проведения краткого визуального осмотра во время выездного тренинга и использования фото- и видеоматериалов тренерами для независимой оценки безопасности хвостохранилища.

2. Использование Контрольного списка хвостохранилищ на тренинге показало его успешное применение в качестве эффективного инструмента для визуального осмотра состояния хвостохранилищ даже в условиях он-лайн поддержки тренеров или экспертов, благодаря чему метод контрольного списка может выявлять несоответствия требованиям промышленной и экологической безопасности.
3. Оценки участников (на месте) и тренеров (он-лайн) по визуальной проверке совпадают, причём оценка ключевого показателя «Соответствие требованиям безопасности» составила 98%. С учётом высокого значения этого показателя по проверке документации 98,8% можно оценить состояние хвостохранилища как очень хорошее. Однако в данный момент оно пока не соответствует всем 100% требований из минимального набора, определяемым соответствующими Руководящими принципами и надлежащей практикой для хвостохранилищ ЕЭК ООН. Учитывая, что даже 1% несоответствий требованиям безопасности может вызвать аварию, уровень безопасности хвостохранилища определён как неприемлемый.
4. Участники тренинга активно участвовали в обсуждении; представители предприятия давали ответы по всем задаваемым вопросам, тренеры также участвовали в обсуждениях. Уровень безопасности хвостохранилища, оцененный по результатам проверки документации тренерами на основании предоставленных фото/видео, является достаточно высоким с показателем «Соответствие требованиям безопасности» на уровне 98,8%.
5. В ходе визуальной проверки хвостохранилища были выявлены некоторые значимые проблемы безопасности; для их устранения участники рекомендовали оператору принять ряд мер для повышения уровня безопасности хвостохранилища; среди которых наиболее важным является усовершенствование системы мониторинга.
6. Тренинг, проведенный на объекте в Пенджикенте, и применение Методологии для хвостохранилищ, стали важным шагом на пути к повышению безопасности при эксплуатации хвостохранилищ в Таджикистане. Данное исследование дополняет список тех немногих случаев, в которых было продемонстрировано детальное применение Методологии для хвостохранилищ, что содействовало укреплению сотрудничества между компетентными органами и операторами, и повышению их потенциала. Подход, используемый Таджикистаном, также поможет другим странам, имеющим хвостохранилища, в повышении безопасности их управления на национальном и местном уровнях. Методология для хвостохранилищ может быть рекомендована для использования другими национальными компетентными органами и должна быть рассмотрена на межведомственных совещаниях с участием представителей всех компетентных органов в области горнодобывающей, промышленной и экологической безопасности. Таким образом, применение Руководства по безопасности ЕЭК ООН и Методологии для хвостохранилищ дополнит усилия по укреплению безопасности хвостохранилищ путем применения Глобального обзора хвостохранилищ<sup>2</sup>.
7. По мнению тренеров, критическая важность визуальной проверки (даже выполняемая он-лайн со средствами удаленного контроля) при оценивании безопасности хвостохранилища требует обновления Руководящих принципов ЕЭК ООН по безопасности и надлежащей практике обеспечения эксплуатационной безопасности, имея ввиду включение в них более подробных рекомендаций для визуальной проверки (в частности, пункт 100 раздела В.3).

---

<sup>2</sup> Дополнительную информацию о Глобальном обзоре хвостохранилищ, проводимом Международным советом по горному делу и металлам (ICMM), Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Принципами ответственного инвестирования (PRI), можно получить по ссылке <https://globaltailingsreview.org/>

8. Было бы полезно привлечь экспертов, которые бы не зависели как от оператора хвостохранилища, так и компетентных органов (например, экологических аудиторов) к участию в последующих тренингах на местах, что будет способствовать распространению Методологии для хвостохранилищ среди её потенциальных пользователей и поддерживать постоянное и устойчивое использование Руководящих принципов и методологии.
9. Предлагается три поправки по улучшению Методологии для хвостохранилищ, обновленной после проекта в Румынии [2].
  1. Поскольку контрольный список хвостохранилищ предназначен для использования не только в ЕС, но и за его пределами, три вопроса Контрольного списка В Группы 2 (№ 31, 32 и 201) следует изменить, упомянув только национальное регулирование без ссылки на нормативную базу ЕС.
  2. Вес «1» ответа «Нет» в таблице 8 следует заменить на «0» во избежание завышения уровня безопасности хвостохранилища; если на все вопросы получен ответ «Нет» и вес равен «1», то параметр «Соответствие требованиям безопасности» становится равным 25%, а должен быть равен 0%, поскольку не выполняется ни одно требование безопасности. Кроме того, количество вопросов в формуле 14 для оценки уровня безопасности хвостохранилища  $N_1$  и  $N_2$  должны учитывать количество применимых вопросов. Это несущественно для проверяемого участка в Таджикистане с довольно низкой долей неотрицательных вопросов, но может иметь значение для других объектов.
  3. Относительно вывода о неприемлемом уровне безопасности», сделанного на основании только одного ответа «в основном нет» и общей оценки более 90%, целесообразно уточнить критерии Методологии для хвостохранилищ.



**Основная информация о хвостохранилище СП «Зарафшон»  
(Пенджикентский район, Согдийская область, Таджикистан)**

№	Категория	Информация, предоставленная оператором хвостохранилища
1	<b>Техническая информация и проектная документация:</b> карты, схемы, описание технологического процесса предприятия, спецификации входного сырья, химический и механический состав хвостов и т.д.	<p>Проектно-сметная документация хвостового хозяйства ООО СП «Зарафшон» составлена с требованиями норм и правил по технике безопасности и охраны окружающей среды, утверждена Министерством промышленности и новых технологий Республики Таджикистан (РТ), согласована Службой по государственному надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Правительстве РТ, имеет положительное заключение экологической экспертизы и строительной экспертизы.</p> <p>План ликвидации аварий согласован с Комитетом по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве РТ, Штабом военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ) и местными органами исполнительной власти г. Пенджикент.</p> <p>Руды перерабатываются методом УВЩ прямым цианированием и методом отвального выщелачивания. Химический состав отходов переработанных руд включает Au, Ag, Cu, As и другие компоненты в незначительном количестве.</p>
2	<b>Географическая информация об участке:</b> климатические условия, включая экстремальные погодные условия, ветер, осадки, наводнения	<p>Климатическая характеристика района приводится по многолетним метеорологическим наблюдениям станции Пенджикента, которая расположено в 30 км от района расположения объекта, и фондовых материалов Государственного предприятия «Гидрометеорология».</p> <p>Климат района является типичным для полупустынных горных областей Средней Азии и характеризуется резко выраженной сменой температуры воздуха в годичном и суточном цикле. Район относится к зоне сухих субтропиков, для этого климата характерна большая повторяемость сухой погоды с высокими летними температурами воздуха. Климат района континентальный, но подвержен влиянию гор, что приводит к сухому жаркому лету и холодной зиме. Среднегодовая температура воздуха 12,3 °С, среднегодовая минимальная температура составляет 5,2 °С. Наиболее жаркий период со среднемесячной температурой 25 °С, наиболее холодный – декабрь-февраль с температурами –1,2 °С, –2 °С, –1,6 °С. Максимальная температура – 39 °С.</p> <p>Суммарное количество выпадающих атмосферных осадков за год колеблется от 264,5 до 765,6 мм, в среднем 332 мм. В зимний период осадки выпадают в виде дождя и мокрого снега от 43 до 48 мм в месяц. Многолетняя среднегодовая суммарная высота снежного покрова за зиму не превышает 87 см, вес снежного покрова 25,2 кг/м<sup>2</sup>.</p> <p>Средне годовой потенциальный уровень испарения для региона находится в пределах от 1600 мм до 1700 мм, что в 3-5 раз превышает количество выпадающих атмосферных осадков. Максимальная абсолютная влажность наблюдается в июле-</p>

№	Категория	Информация, предоставленная оператором хвостохранилища																		
		<p>августе (10,5 –10,7 мб).</p> <p>Скорость ветра, возможная 1 раз в год, 5 лет, 10 лет, 15 лет, 20 лет составляет: 15, 19, 21, 24 м/с, соответственно. Число дней с пыльными бурями в среднем составляет 9 дней в году, а с туманом – не превышает 4 дня в году.</p> <p>Среднегодовая роза ветров по многолетним наблюдения составляет (%):</p> <table><tr><td>С</td><td>СВ</td><td>В</td><td>ЮВ</td><td>Ю</td><td>ЮЗ</td><td>З</td><td>СЗ</td><td>штиль</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>31</td><td>3</td><td>2</td><td>14</td><td>41</td><td>4</td><td>34</td></tr></table> <p>В данном районе осадки грунта и оползни не были зафиксированы.</p>	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	1	4	31	3	2	14	41	4	34
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль												
1	4	31	3	2	14	41	4	34												
3	<p><b>План расположения хвостохранилища:</b> карты, схемы, кадастровые границы, прилегающая инфраструктура</p>	<div></div> <p>Хвостовое хозяйство ООО СП «Зарафшон» находится внутри земельного отвода, выделенного предприятию как земля для промышленного использования согласно выданному Правительством РТ сертификату на пользование земли.</p> <p>Хвостовое хозяйство граничит с населенными пунктами: пос. Согдиана на расстоянии до 1,5 км, селением Новичомок на расстоянии до 1,5 км, селении Хумгарон на расстоянии до 1,5 км. На территории хвостового хозяйства находится вспомогательная инфраструктура для его обслуживания, на расстоянии 0,5 км – склад сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).</p>																		
4	<p><b>Геологические и гидрогеологические условия:</b> сейсмическая активность, оползни, разломы, карстовые районы, свойства грунтов, режим грунтовых вод и т.д.</p>	<p>Объект хвостового хозяйства расположен в 450 км от границ сейсмической зоны высокой активности на юге (Афганистана) и непосредственно расположен в г. Пенджикент Согдийской области РТ. Из ранее проведённых работ по геологическому изучению, которые проводила компания “Найд Писолд МГРЭ”, в период проектирования и строительства объекта следует, что в геологическом строении местности принимают участие маломощные слои тонкозернистых песчаных и алевритовых глин. В данном районе оползни, осадки и разломы не были зафиксированы. На глубине было обнаружено небольшое</p>																		

№	Категория	Информация, предоставленная оператором хвостохранилища														
		<p>количество подземных вод; в период строительства они были отведены за пределы чаши и дамбы с помощью дренажных траншей и сети дренажных труб.</p> <p>Таблица сейсмического ускорения грунта, которая была составлена в период строительства компанией “Найд Писолд”:</p> <table><tr><th>Период повторяемости, лет</th><th>Ускорение грунта, g</th></tr><tr><td>20</td><td>0,034</td></tr><tr><td>50</td><td>0,047</td></tr><tr><td>100</td><td>0,060</td></tr><tr><td>500</td><td>0,140</td></tr><tr><td>1000</td><td>0,207</td></tr><tr><td>5000</td><td>0,517</td></tr></table>	Период повторяемости, лет	Ускорение грунта, g	20	0,034	50	0,047	100	0,060	500	0,140	1000	0,207	5000	0,517
Период повторяемости, лет	Ускорение грунта, g															
20	0,034															
50	0,047															
100	0,060															
500	0,140															
1000	0,207															
5000	0,517															
5	<b>Экологическая среда:</b> флора, фауна, водные и земельные экосистемы	<p>Недалеко от объекта протекает река Магияндарья (на расстоянии 2 км), на расстоянии 1,3 км проходит ирригационный канал, на расстоянии более 12 км – протекает река Зарафшон, и на расстоянии 0,3 км в низовые находится небольшой водоем, где водится рыба (морилка) и птицы (мурғоби), в этих водоемах и реках со стороны отдела экологии предприятия постоянно ведется мониторинг качество воды. Вокруг объекта находятся земельные участки дехканских хозяйств на расстояние от 0,8 км и более, где выращивают различные культуры (пшеница, ячмень, кукуруза, горох, бобовые культуры, картофель, морковь и др.), имеются фруктовые сады (яблони, миндаль, персики и др.). На периферии объекта лабораторией Комитета экологии РТ ежегодно ведётся мониторинг качества воды в открытых водоемах и подземных водах, а также почвы, воздуха, шума и радиоактивности. Превышения санитарных норм, ПДК, ПДВ не были зафиксированы.</p>														
6	<b>Социальная среда:</b> расположение, состояние и размер поселений и населенных пунктов; землепользование, доступ на территорию хвостохранилища	<p>Объект находится вблизи г. Пенджикент Согдийской области РТ.</p> <p>На расстоянии 1,5 км находится посёлок городского типа Согдиана с населением более 4500 человек, селения Новичомок и Хумгарон на расстоянии 1,5 км с населением соответственно 2900 и 2500 человек и в низовье находится селение Чорбог на расстоянии более 3.0 км с населением более 9000 человек. Вся земля, которая находится за переделом земельного отвода предприятия, принадлежит дехканским хозяйством. Доступ на территорию хвостового хозяйства категорический запрещён; объект круглосуточно охраняется отделом охраны милиции г. Пенджикент по договору с предприятием.</p>														
7	<b>Риски для:</b> водных объектов, подземных вод, воздуха, почвы и биоты	<p>Риски для водных объектов и подземных вод отсутствуют, так как на 100% дна и борта хвостохранилища полностью изолированы специальной пленкой, что исключает попадание технической воды в водоёмы и другие источники воды.</p> <p>Эксплуатация данного объекта исключает попадание отходов за пределы хвостового хозяйства и санитарно-защитной зоны предприятия. Это исключает загрязнение водных бассейнов и подземных вод, почвы, воздуха; об этом свидетельствуют ежегодные анализы и результаты экологического мониторинга,</p>														

№	Категория	Информация, предоставленная оператором хвостохранилища
		который проводится на предприятии.
8	<b>Хранимые материалы:</b> опасные вещества и материалы, хранящиеся в хвостохранилище	На территории хвостового хозяйства хранятся только отходы от переработанных руд в двух отдельных чашах с содержанием в хвостохранилище №1 Au, Ag, WO <sub>3</sub> , на хвостохранилище №2 – Au, Ag, Cu, As и других химических элементов с незначительным содержанием. Перед отправкой на хвостохранилища материалы подвергаются обеззараживанию, содержание цианида натрия в хвостах ниже предельно допустимым концентраций.
9	<b>История хвостохранилища:</b> периоды строительства и эксплуатации, подрядчик(и), несчастные случаи	<p>Строительства хвостохранилища №1 начато в 1994 г. по проекту английской компании; строительные работы выполнены под контролем компании “Найд писолд” и американской компании “БЕЙТМАН”.</p> <p>Строительство хвостохранилища №2 начато в 2008 г. по проекту китайской компании; строительные работы выполнены китайской компанией “БЕЙСИН Инжиниринг”. Контроль за ходом строительства проводил Госкомитет по архитектуре РТ.</p>
10	<b>Управление хвостохранилищем:</b> органы/лица, ответственные за эксплуатацию/обслуживание хвостохранилища	Управлением и эксплуатацией хвостового хозяйства занимается ООО СП “Зарафшон”. Ответственным за эксплуатации является начальник хвостового хозяйства Раджабов Нарзулло.



**Ответы участников тренинга на вопросы Группы 1 «Визуальная проверка»  
Контрольного списка для хвостохранилищ**

<b>№</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Ответы участников тренинга</b>
1	Находится ли участок хвостохранилища вне зон/территорий, подверженных негативному влиянию экстремальных атмосферных условий (наводнения, экстремальные осадки, сильные ветры, экстремальные погодные условия)?	Да
2	Отсутствуют ли в зоне воздействия хвостохранилища (ниже по течению или вне защитной зоны хвостохранилища) признаки эрозии почвы, которая может произойти в результате неконтролируемого дренажа? (Если применимо)	Да
3	Отсутствуют ли на окружающей территории признаки воздействия хвостохранилища на окружающую среду, которое может привести к проблемам устойчивости дамбы?	Да
4	Соответствует ли фактическое расположение элементов хвостохранилища утвержденной проектной документации?	Да
5	Соответствуют ли элементы инфраструктуры хвостохранилища (дороги, пруды, трубопроводы, сооружения защитных зон и т. д.) утвержденной проектной документации?	Да
6	Имеется ли оборудование, функционирующее в соответствии с проектной документацией для контроля концентрации опасных веществ в технической воде и системы сигнализации при повышении концентрации? (если применимо)	Да
7	Соответствует ли расположение трубопроводной системы и точек выпуска хвостовых материалов разрешенным рабочим процедурам?	Скорее да
8	Находятся ли в рабочем состоянии расходомеры на впускном трубопроводе, которые показывают отсутствие препятствий на впускных трубах?	Да
9	Находятся ли возвратные насосы и переключатели расхода в полном рабочем состоянии и работают ли они в защищенных насосных камерах?	Да
10	Отсутствуют ли на стыках трубопроводной системы повреждения, протечки или износ?	Да
11	Находится ли в рабочем состоянии система контроля, которая прекращает подачу хвостовых материалов в случае аварийной ситуации на хвостохранилище?	Да
12	Регулярно ли (ежедневно / еженедельно...) проверяется работоспособность системы подачи хвостовых материалов в соответствии с процедурами мониторинга, установленными в руководстве по эксплуатации хвостохранилища?	Да
13	Существует ли функционально интегрированная система управления водными потоками на дамбе, работающая в соответствии с проектной документацией?	Да
14	Имеются ли на дамбе дренажные сооружения и/или аварийные водосбросы, которые позволяют воде проходить при превышении рабочего уровня хвостохранилища?	Да

№	Вопрос	Ответы участников тренинга
15	Имеются ли действующие и находятся ли в хорошем состоянии водоотводящие сооружения (в т.ч. туннели), которые отводят весь естественный поверхностный сток вокруг границ хвостохранилища в периоды сильных дождей или таяния снега?	Да
16	Имеются ли действующие и находятся ли в хорошем состоянии сооружения для аварийного сброса воды в случае переполнения хвостохранилища, отвечающие проектной документации?	Да
17	Имеются ли рабочие сооружения для сбора, контроля и обезвреживания дренажных вод перед сбросом в поверхностные водотоки? (если применимо)	Не применимо
18	Происходит ли удаление/нейтрализация вредных/опасные для водных экосистем веществ до допустимых пределов сбросов перед их размещением в хвостохранилище (если применимо)?	Да
19	Имеются ли сооружения ливневого водоотведения, обслуживаемые в соответствии с проектной документацией?	Да
20	Наблюдается ли хорошее состояние гребня и откосов дамбы хвостохранилища, которые защищены от эрозии?	Да
21	Отсутствуют ли в теле дамбы хвостохранилища признаки сдвижения, разрушения или иной неустойчивости?	Да
22	Отсутствуют ли в местах сочленения дамб хвостохранилища признаки движения, разрушения или иной нестабильности?	Да
23	Соответствует ли угол откоса дамбы требованиям по минимальному долговременному коэффициенту устойчивости, установленному в проектной документации?	Да
24	Соответствует ли угол откоса насыпи требованиям по минимальному кратковременному или динамическому коэффициенту устойчивости, установленному в проектной документации?	Да
25	Имеются ли доказательства чётко контролируемого разделения материалов в теле дамбы, соответствующего требованиям качества, установленным в утвержденной проектной документации?	Да
26	Ежедневно ли регистрируется общий тоннаж и объем хвостов и воды, сбрасываемых в хвостохранилище?	Да
27	Отсутствуют ли в дамбе хвостохранилища признаки утечек, просачивания или зон активной фильтрации?	Да
28	Есть ли на поверхности дамбы хвостохранилища покровный слой, уменьшающий/предотвращающий пыление?	Да
29	Находятся ли скважины для проверки уровня и состава подземных вод вокруг хвостохранилища в рабочем состоянии и контролируются ли они в соответствии с проектной документацией?	Да
30	Находятся ли скважины для проверки уровня свободной поверхности подземных вод и порового давления в дамбе в рабочем состоянии и контролируются ли они в соответствии с утвержденной проектной документацией?	Да
31	Контролируется ли сползание/сдвижение откосов и/или проседание грунта в соответствии с утвержденной проектной документацией?	Да

<b>№</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Ответы участников тренинга</b>
32	Соответствуют ли эксплуатационные параметры отстойника (скорость подъема уровня, минимально допустимая ширина пляжа, соотношение площадей пляжа и водной поверхности, ширина надводного борта между поверхностью отстойника и гребнем дамбы) утвержденной проектной документации?	Да
33	Есть ли доказательства того, что дренажная система ниже по течению от дамбы хвостохранилища исправно функционирует, а её мониторинг соответствует утвержденной проектной документации?	Да
34	Ежедневно ли регистрируются метеорологические показатели для участка хвостохранилища?	Скорее нет
35	Имеются ли доказательства проведения мониторинга, который соответствуют утверждённому руководству по эксплуатации, для регулярного получения показателей загрязнения воды, почвы и воздуха?	Да
36	Имеются ли доказательства готовности оператора хвостохранилища к чрезвычайным ситуациям (наличие и состояние системы сигнализации, оборудования связи, наличие аварийных протоколов на объекте)?	Да
37	Предотвращается ли доступ третьих лиц и животных на территорию хвостохранилища и прилегающих объектов (наличие предупреждающих знаков / заборов / сотрудников службы безопасности и т.п.)?	Да
38	Оборудовано ли хвостохранилище необходимыми средствами пожаротушения (если применимо)?	Да
<b>Всего ответов “нет”</b>		<b>0</b>
<b>Вывод об уровне безопасности хвостохранилища</b>		<b>Неприемлемый</b>

**Ответы на вопросы группы 2 “Детальная проверка документации”  
Контрольного списка хвостохранилищ**

На все вопросы, кроме перечисленных в таблице, тренеры дали ответ “Да”. Для всех ответов, кроме “да”, в таблице ниже даны обоснования.

№	Вопрос	Ответ	Обоснование
5	Находятся ли населенные пункты за пределами зоны воздействия хвостохранилища, исходя из оценки риска?	Нет	Населенные пункты, расположенные ниже в долине, находятся в зоне воздействия в случае прорыва дамбы
37	Учитывалась ли в ОВОС минерализация воды в существующих или планируемых подземных выработках (если применимо)?	Неприменимо	В районе зоны воздействия хвостохранилища отсутствуют подземные выработки
66	Был ли разработан подробный план управления отходами для хвостохранилища на этапе проектирования?	Скорее да	Вероятно, план был разработан, но подтверждений не предоставлено
92	Доказывают ли протоколы инспекции, что эрозия дамбы контролируется, а её показатели находятся в безопасных пределах, которые определены в проектной документации?	Скорее да	Подтверждается контроль горизонтальных смещений
149	Разработана ли и регулярно ли обновляется для хвостохранилища политика предотвращения крупных аварий и система управления безопасностью (или эквивалентная документация)?	Скорее да	Информация о существовании такой документации не предоставлена, хотя она должна существовать
158	Разработаны ли карты затопления для сценариев медленного, быстрого и практически мгновенного разрушения дамбы?	Скорее да	Такие карты должны существовать, но информация о них не предоставлена
176	Контролируется ли сейсмическая активность на хвостохранилище в случае, если хвостохранилище находится в зоне сейсмичности со средним или высоким риском? (Если применимо)	Неприменимо	Имеется информация о сейсмической активности большой территории, но непосредственно на хвостохранилище она не контролируется
177	Регулярно ли в соответствии с эксплуатационной документацией проверяются эрозионные явления на дамбе хвостохранилища?	Скорее да	Подтверждается контроль горизонтальных смещений
206	Были ли рассмотрены и приняты меры для обеспечения долгосрочной устойчивости физических, геотехнических и биологических параметров площадки после закрытия хвостохранилища?	Скорее да	Вероятно, такие меры рассмотрены, но информация о плане закрытия и рекультивации не предоставлена
210	Планируется ли покрытие участка рекультивированного хвостохранилища слоем почвы?	Нет	Покрытие слоем почвы при рекультивации в горном районе невозможно ввиду скудного почвенного слоя.



## Перечень литературы

1. Safety guidelines and good practices for tailings management facilities. (2008, updated version 2014) UNECE. Geneva, 34 p.
2. Safety of the Tailings Management Facilities in the Danube River Basin. Technical Report. German Environment Agency. Texte 185/2020, 2020. 112 p.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020\\_11\\_30\\_texte\\_185-2020\\_danube\\_river\\_basin\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_11_30_texte_185-2020_danube_river_basin_0.pdf)
3. Оценка воздействие на окружающую среду, от производственной-хозяйственной деятельности таджикско-китайское ООО СП Зарафшон. Том 1 (пояснительная записка). Министерство промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, Таджикско-китайское ООО СП Зарафшон. Душанбе, 2021.