



# Субрегиональный семинар по укреплению безопасности хвостохранилищ в странах Центральной Азии

Алматы, Казахстан  
20-21 ноября 2019 г.



## Методология для хвостохранилищ: индекс опасности хвостохранилищ и контрольный список, опыт применения

UNECE Convention on the  
Transboundary Effects of  
Industrial Accidents

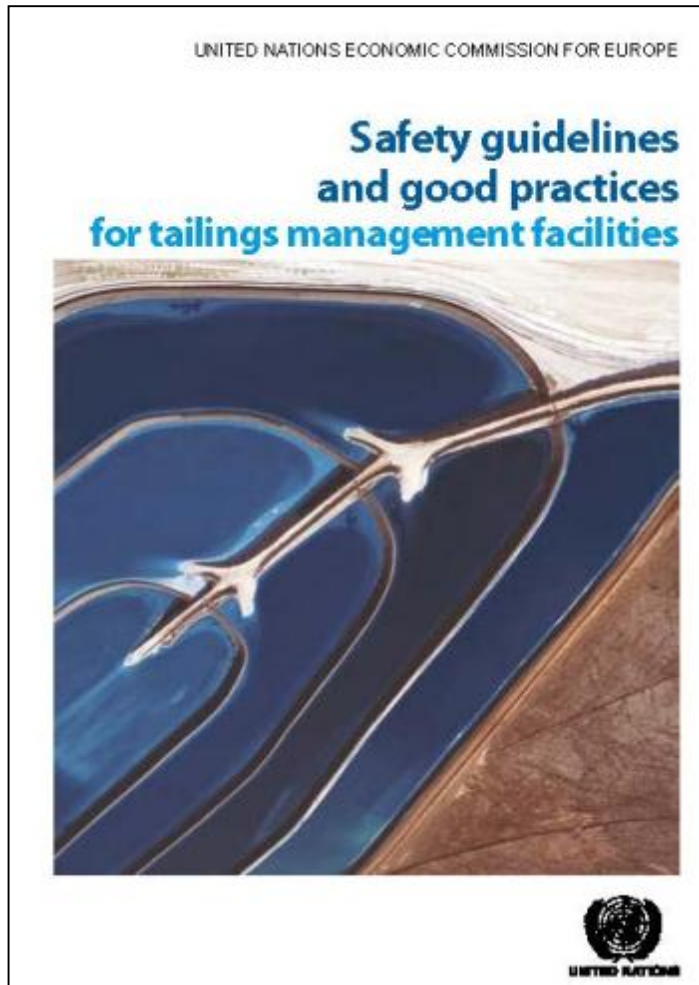
**Assistance  
Programme**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Проф. Д. Рудаков**  
**Национальный технический университет**  
**“Днепровская политехника”**  
**Днепр, Украина**

# Руководящие принципы ЕЭК ООН по безопасности хвостохранилищ как основа для Контрольного списка



- «Руководящие принципы...» были разработаны Объединенной группой экспертов по проблемам воды и промышленных аварий при поддержке секретариата ЕЭК ООН.
- «Руководящие принципы...» были одобрены на пятом совещании Конференции Сторон Конвенции о промышленных авариях (Женева, 2008 г.) и пятой сессии Совещания Сторон Конвенции по водным проблемам (Женева, 2009 г.).
- Документ был обновлён в 2014 г.

Методология для хвостохранилищ была разработана группой украинских экспертов при поддержке международных экспертов в рамках проекта Немецкого агентства по окружающей среде (UBA) «Повышение безопасности хвостохранилищ на примере украинских объектов» (2013-2015).

## Методология повышения безопасности хвостохранилищ

### Индекс опасности хвостохранилищ

Предназначен для быстрой предварительной оценки опасности (ранжирования) хвостохранилищ на национальном / региональном уровне

### Контрольный список

Предназначен для детального оценивания отдельных хвостохранилищ

# Индекс опасности хвостохранилищ (ИОХ)

$$ИОХ_{Расш} = ИОХ_{ЕМК} + ИОХ_{Токс} + ИОХ_{Упр} + ИОХ_{Мест} + ИОХ_{Дамба}$$

**ИОХ<sub>Расш</sub>**

**ИОХ<sub>ЕМК</sub>** степень опасности / риска, связанная с объёмом материалов в хвостохранилище

**ИОХ<sub>Токс</sub>** степень опасности / риска, связанная с токсичностью хвостовых материалов

**ИОХ<sub>Управл</sub>** степень опасности / риска, связанная с ненадлежащим управлением

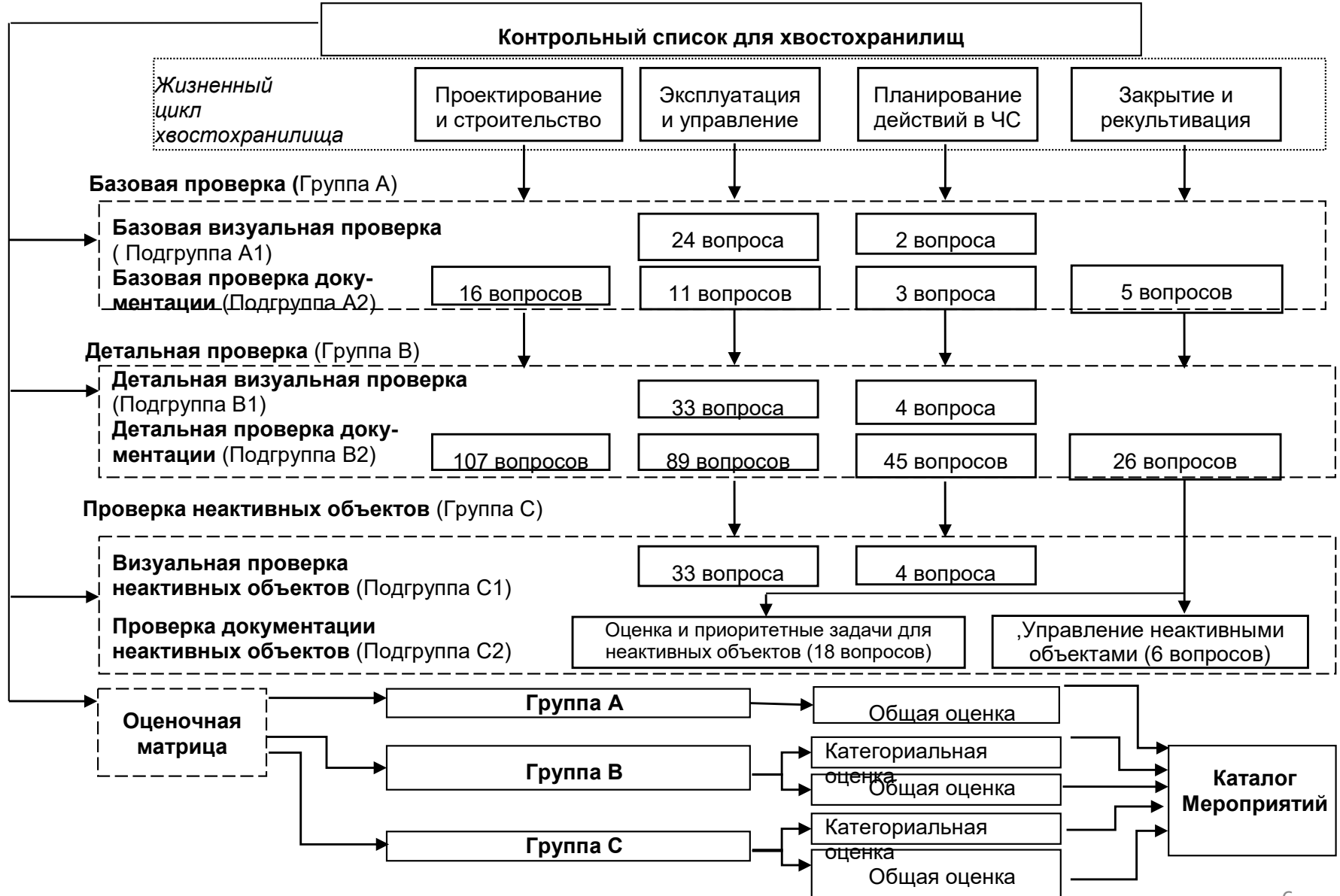
**ИОХ<sub>Место</sub>** степень опасности / риска, связанная с геологическими и гидрологическими условиями

**ИОХ<sub>Дамба</sub>** степень опасности / риска прорыва дамбы, связанная с недостатками в её целостности

# Структура Контрольного списка



# Детальная структура Контрольного списка



# Внешний вид вопросника Контрольного списка

№	Вопрос	Рекомендация (факторы и параметры, которые нужно принять во внимание при ответе на вопрос)	Ответ					Источник данных (реквизиты документов или фото как доказательство)
			неприменимо*	да	скорее да	скорее нет	нет	
<b>Перепроверка данных</b>								
1	Соответствует ли проектная документация фактическому расположению элементов хвостохранилища?	Соответствие планов и карт отображаемым элементам хвостохранилища на местности.....						

# Оценочная матрица

## Количественная оценка ответов

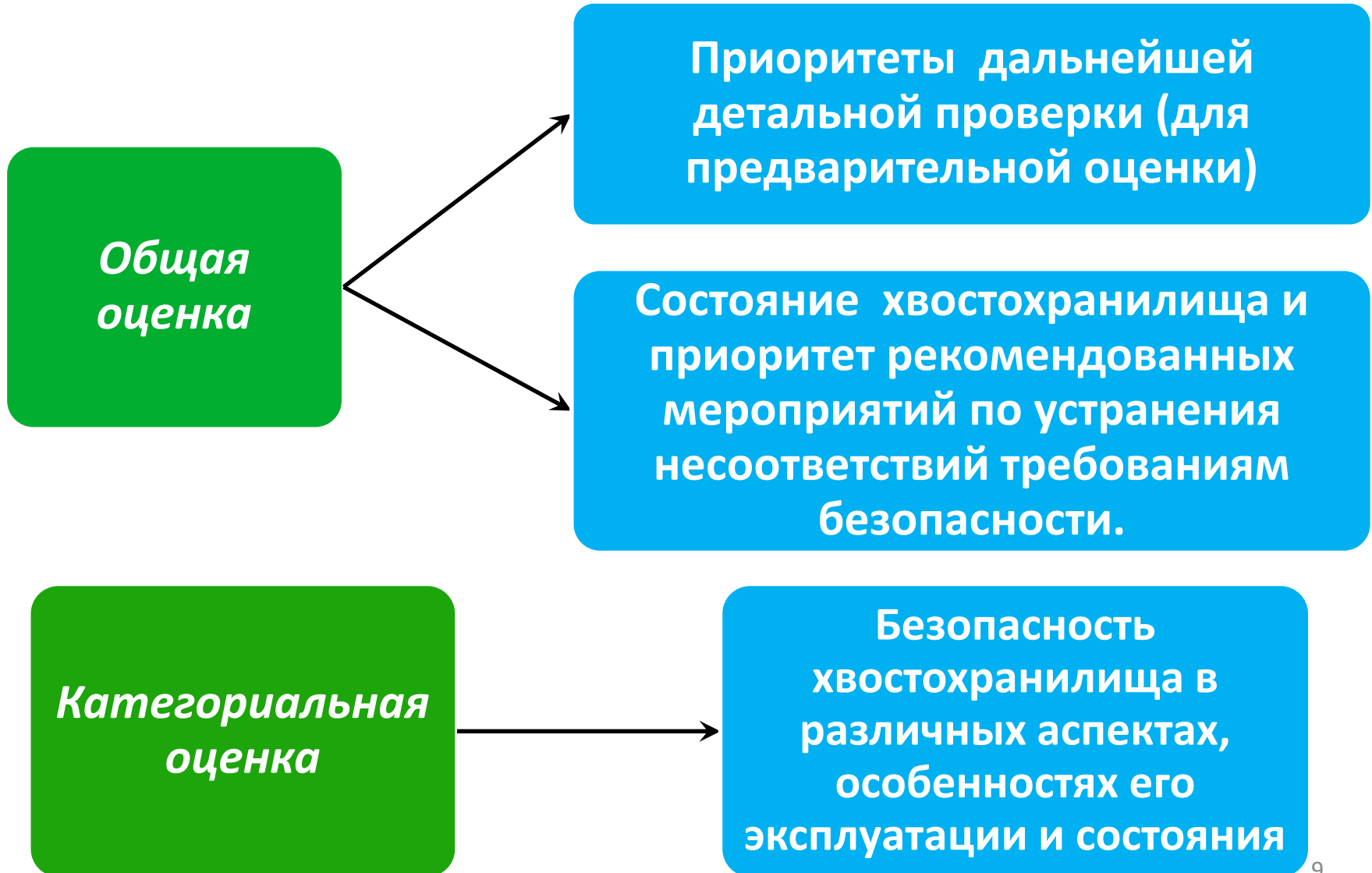
- Положительный ответ **“Да”** интерпретируется как максимальный уровень безопасности хвостохранилища по оцениваемому фактору.
- Отрицательный ответ **“Нет”** интерпретируется как минимальный уровень безопасности по оцениваемому фактору.
- Неопределенные ответы **“Скорее да”** и **“Скорее нет”** позволяют пользователю давать ответы, принимая во внимания доступность и достоверность источника данных.

Ответ	Неприменимо	Да	Скорее да	Скорее нет	Нет
Значение	-	3	2	1	0



# Типы оценок

## уровня безопасности хвостохранилищ



# Характеристики общего уровня безопасности хвостохранилища

- Показатель **“Соответствие требованиям безопасности” (“СТБ”)** в Контрольном списке определяется как индекс, количественно характеризующий степень соответствия параметров и характеристик хвостохранилища требованиям экологической и промышленной безопасности.
- Показатель **“Достоверность”** в Контрольном списке определяется как индекс, количественно характеризующий достаточность и непротиворечивость данных, используемых при расчете показателя “СТБ”.

# Пример общей оценки уровня безопасности хвостохранилища

Результаты оценивания по Группе А Контрольного списка.

Количество применимых вопросов	Да	Скорее да	Скорее нет	Нет
60	38	10	8	6

Значения показателей «СТБ» і «Достоверность»

$$\text{СТБ} = 100\% \cdot \frac{1}{3 \cdot 60} (36 \cdot 3 + 10 \cdot 2 + 8 \cdot 1 + 6 \cdot 0) = 100\% \cdot \frac{136}{180} \approx 76\%$$

$$\text{Достоверность} = 100\% \cdot \frac{1}{60} (60 - 18) = 100\% \cdot \frac{42}{60} \approx 70\%.$$



# Классификация хвостохранилища по результатам оценивания

Уровень безопасности хвостохранилища	Критерий
<b>Приемлемый</b>	Удовлетворено 100% минимальных требований безопасности (СТБ = 100%)
<b>Неприемлемый</b>	Удовлетворено менее 100% минимальных требований безопасности (СТБ < 100%)

# Категориальная оценка. Значимость категорий

- **Критические (Чрезвычайно важные) категории безопасности** – такие категории безопасности хвостохранилищ, которые касаются, главным образом, технических аспектов функционирования хвостохранилища и жизненно необходимы для поддержания объекта в безопасном состоянии.
- **Обычные категории безопасности** – касаются вопросов, связанных в основном с документацией и отчетностью.

# Пример категориальной оценки. Полярная диаграмма



# Каталог мероприятий

- Выявленная проблема - несоответствие требованиям безопасности,
- Рекомендуемые мероприятия,
- Приоритет.

№	Проблема, подлежащая решению	Предписанные меры	Приоритет
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО</b>			
1	Неполная проектная документация	1А. Обновить проектную документацию, с помощью лицензированной компании	Краткосрочное
		1В. Обновить проектную документацию, привлекая к этому опытный персонал, имеющий соответствующую лицензию	Краткосрочное
		1С. Выполнить экспертную оценку проектной документации для компетентных органов	Краткосрочное
		1D. Подготовить или доукомплектовать проектную документацию в соответствии с нормативными требованиями	Краткосрочное
		1Е. Подготовить детальную карту площадки хвостохранилища и окружающей зоны	Краткосрочное

**UNESCE “Справочный документ по наилучшим доступным технологиям для управления хвостохранилищами и отвалами при горной добыче”**

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-management-waste-extractive-industries>

# Основные рекомендуемые мероприятия

- Укрепление дамбы и других критических элементов
- Совершенствование методов нейтрализации токсичных веществ, дренажа, мониторинга, процедур ПЛАС.
- Обновление проектной документации.
- Проведение экспертных оценок, в том числе в рамках ОВОС.
- Повышение квалификации персонала, совершенствование отчётности.
- Разработка планов закрытия и рекультивации, использование техногенных ресурсов.



# Опыт применения Контрольного списка в 2018-2019 гг.

- Более низкие оценки при визуальной проверке по сравнению с проверкой документации (50-85% и 85-95% соответственно).  
Эти проверки не полностью совпадают по категориям вопросов, получены принципиально разным путём и не могут непосредственно усредняться.
- **Рекомендация.** Рассматривать эти оценки следует только по отдельности с приоритетом визуальной проверки.

**Визуальная проверка – сохранить дамбу,  
Проверка документации – сохранить репутацию.**

# Опыт применения Контрольного списка в 2018-2019 гг.

- Причины отличий результатов визуальной и документальной проверок.

Объективные: Фактические изменения на хвостохранилище опережают изменения в документации, многие процессы внешне мало заметны, поначалу слабо проявляются и вовремя не распознаются.

Субъективные: более жесткие критерии визуальной проверки, стремление операторов показать более благоприятную картину в отчётности.

- **Рекомендации.**

*1. Повысить роль визуальной проверки и инструментальных наблюдений в выводах по результатам оценивания.*

*2. Обучать персонал хвостохранилищ и инспекторов распознаванию внешних признаков разрушения дамб и своевременной диагностике.*

*3. Обновить рекомендации относительно визуальной проверки в Руководящих принципах ЕЭК ООН (п. 100 раздел B2).<sup>18</sup>*

# Опыт применения Контрольного списка в 2018-2019 гг.

- Целесообразно использовать количественную шкалу оценивания уровня безопасности хвостохранилищ.

Использованные в Казахстане и Армении версии методологии не имеют такой шкалы, результат оценивается как 100% (соответствие) и <100% (несоответствие). Это не позволяет формально отличать сильно различающиеся результаты детальной проверки хвостохранилищ, например, оценённым с уровнем безопасности 30% и 80%.

- ***Рекомендация.*** Рассмотреть возможность использования матрицы Леопольда (1971), используемой, в частности, EPA USA, для оценки воздействия проектов на окружающую среду.

# Опыт применения Контрольного списка в 2018-2019 гг.

- Необходимость совершенствования порядка применения Контрольного списка, в частности, Каталога мероприятий.  
Текущая версия методологии не описывает порядок повторных проверок с контролем проведенных мероприятий
- **Рекомендация.** Сформулировать и описать принцип приоритетности повторной проверки хвостохранилищ в зависимости от оценённого уровня безопасности и результативности мероприятий, принятых после предыдущих проверок.

**Спасибо за внимание!**