



Вводный семинар

проекта по повышению безопасности объектов горной промышленности, включая хвостохранилища, в Казахстане и Средней Азии

Астана (Казахстан)

7-8 ноября 2018



UNECE Convention on the
Transboundary Effects of
Industrial Accidents

**Assistance
Programme**



**Введение в методологию и её
применение. Индекс опасности
хвостохранилищ, Контрольный список
и каталог мероприятий. Результаты,
полученные в Украине и Армении**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Проф. Д. Рудаков

**Национальный технический университет
“Днепровская политехника”**

Днепр, Украина

Обоснование необходимости разработки Контрольного списка

1

- Необходимость разработки унифицированного подхода к хвостохранилищам, находящихся на различных этапах жизненного цикла

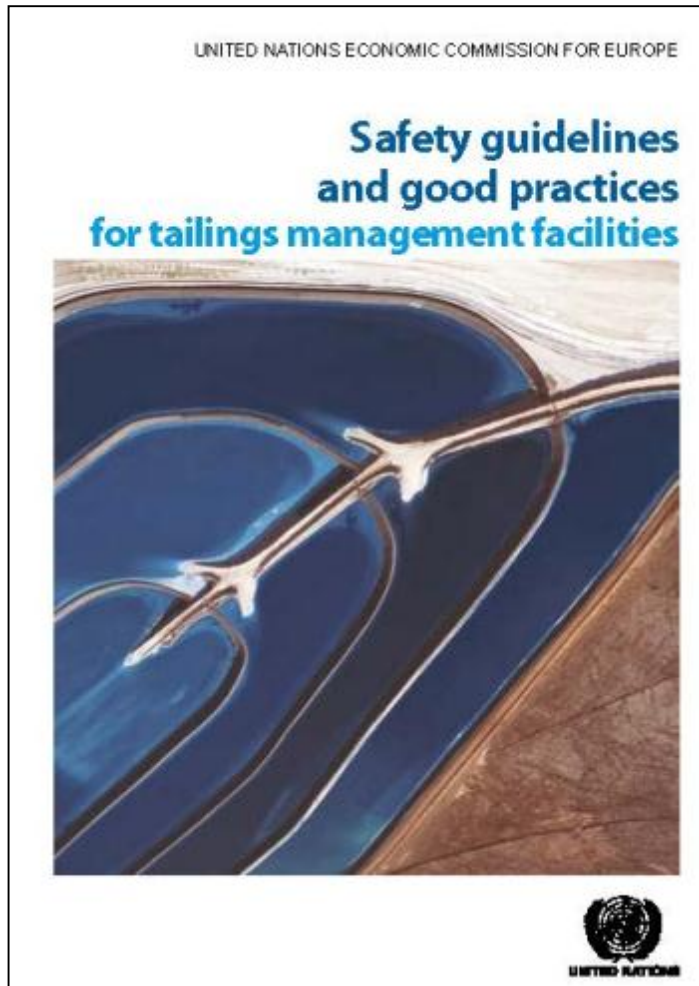
2

- Необходимость синхронизации проверки, оценки уровня безопасности и предписания мероприятий по повышению безопасности хвостохранилищ

3

- Необходимость эффективного использования ограниченных ресурсов для проверки и повышения уровня безопасности хвостохранилищ

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.

Разработка методологии повышения безопасности хвостохранилищ



Методология, включающая индекс опасности хвостохранилищ и контрольный список, разработана украинской командой проекта в рамках

проекта Федерального агентства Германии по охране окружающей среды «Повышение безопасности промышленных хвостохранилищ на примере украинских объектов» (2013-2015) при участии международных экспертов

как инструмент практической реализации «Руководящих принципов ...» ЕЭК ООН по безопасности хвостохранилищ.

Методология повышения безопасности хвостохранилищ

```
graph TD; A[Методология повышения безопасности хвостохранилищ] --> B[Индекс опасности хвостохранилищ]; A --> C[Контрольный список]; B --> D[Предназначен для быстрой предварительной оценки опасности (ранжирования) хвостохранилищ на национальном / региональном уровне]; C --> E[Предназначен для детального оценивания отдельных 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_{Расш}

ИОХ_{ЕМК} степень опасности / риска, связанная с объёмом материалов в хвостохранилище

ИОХ_{Токс} степень опасности / риска, связанная с токсичностью хвостовых материалов

ИОХ_{управл} степень опасности / риска, связанная с ненадлежащим управлением

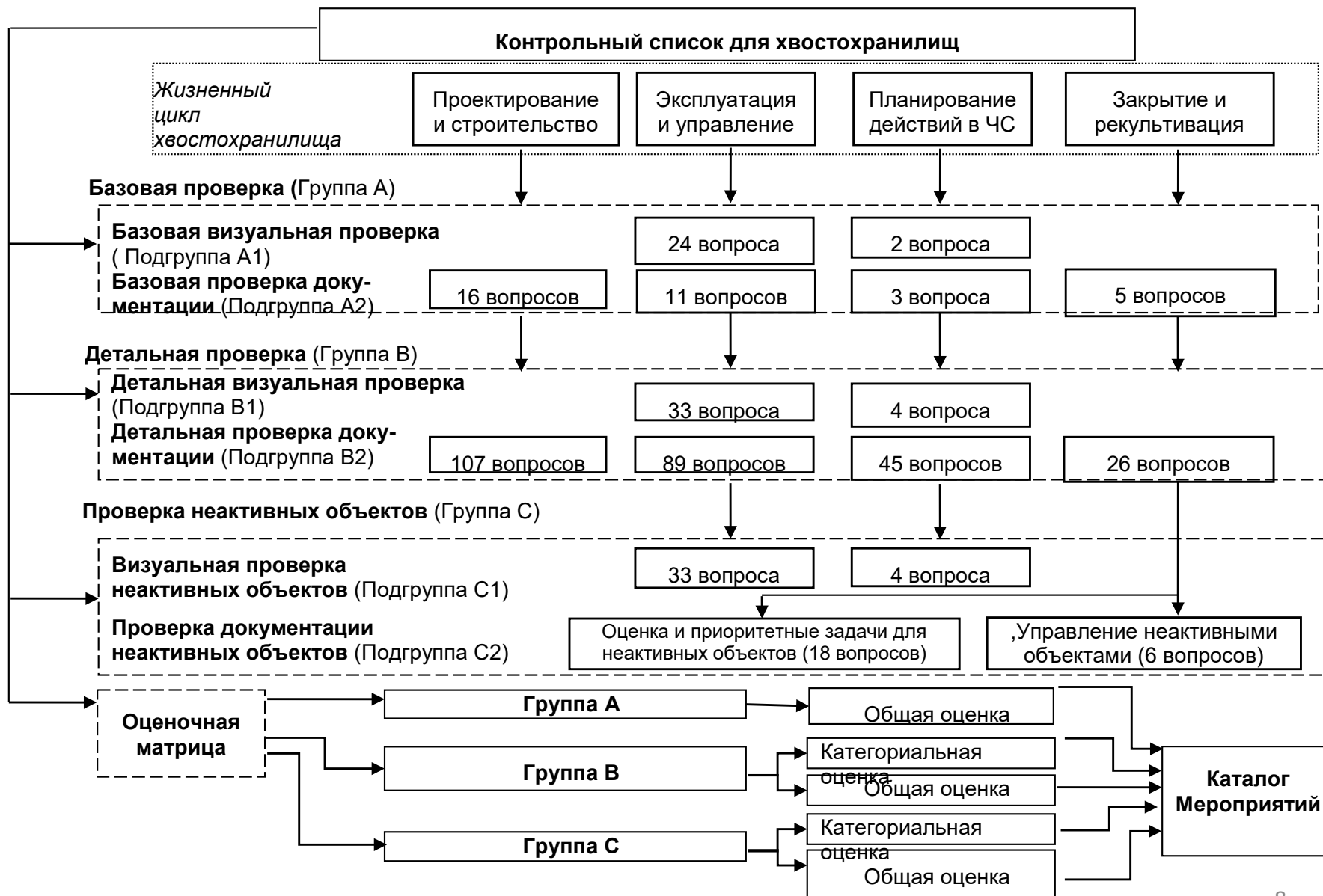
ИОХ_{Место} степень опасности / риска, связанная с геологическими и гидрологическими условиями

ИОХ_{Дамба} степень опасности / риска прорыва дамбы, связанная с недостатками в её целостности

Структура Контрольного списка



Детальная структура Контрольного списка



Группа А

Группа вопросов	Назначение	Источник данных	Пользователи
Группа А “Базовая проверка”	Предварительное и оперативное оценивание уровня безопасности хвостохранилища, направленное на определение приоритета последующей детальной проверки	Имеющаяся документация оператора хвостохранилища, интервьюирование персонала хвостохранилища	Компетентные органы государственной власти

Группа В

Группа вопросов	Назначение	Источник данных	Пользователи
Группа В «Детальная проверка»	Всестороннее и детальное оценивание уровня безопасности хвостохранилища для определения необходимости принятия мер	Имеющаяся документация оператора хвостохранилища; дополнительные исследования и тесты, уточняющие все параметры хвостохранилища, выполненные, в том числе, с привлечением внешних экспертов; визуальная проверка; интервьюирование персонала хвостохранилища	Государственные инспекторы и операторы хвостохранилищ

Группа С

Группа вопросов	Назначение	Источник данных	Пользователи
Группа С “Проверка неактивных объектов”	Оценивание уровня безопасности неактивных хвостохранилищ для определения необходимости принятия мер	Имеющаяся документация оператора хвостохранилища, дополнительные исследования и тесты, уточняющие все параметры хвостохранилища, выполненные с привлечением внешних экспертов, визуальная проверка, интервьюирование персонала хвостохранилища	Государственные инспекторы и операторы хвостохранилищ

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	
Перепроверка данных								
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

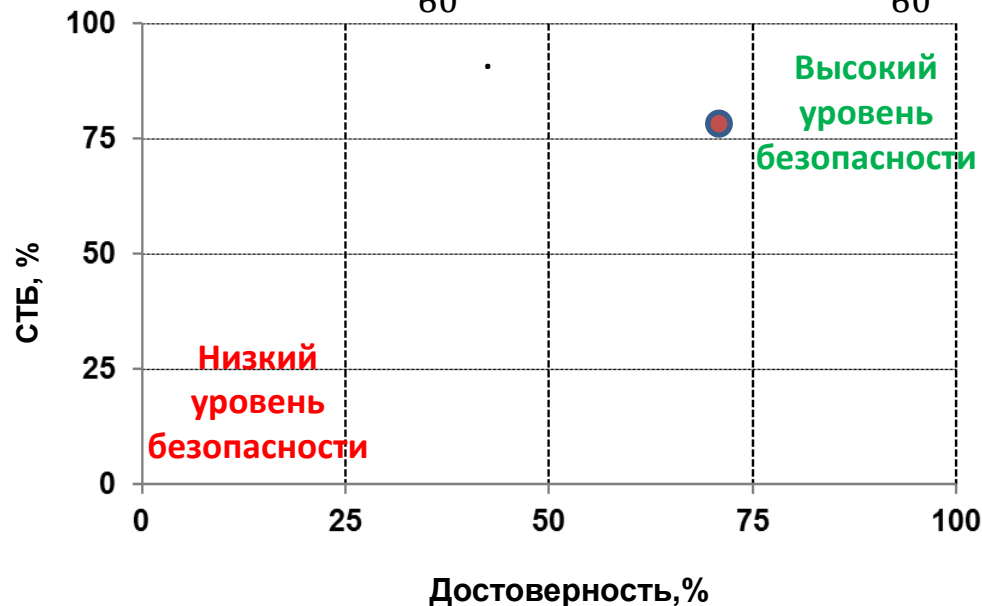
Результаты оценивания по Группе А Контрольного списка.

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

Значения показателей «СТБ» і «Достоверность»

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

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



Классификация хвостохранилища по результатам оценивания

Уровень безопасности хвостохранилища	Критерий
Приемлемый	Удовлетворено 100% минимальных требований безопасности (СТБ = 100%)
Неприемлемый	Удовлетворено менее 100% минимальных требований безопасности (СТБ < 100%)
Аварийное состояние	Как минимум на пять критических вопросов*, связанных с визуальной проверкой, даны ответы «нет», или оператор хвостохранилища намеренно препятствует инспекции объекта или его частей.

* Критические вопросы - вопросы подгруппы В2 «Детальная визуальная проверка», которые непосредственно связаны с эксплуатационной безопасностью хвостохранилищ (дренажные сооружения, безопасность дамб, нейтрализация опасных веществ, мониторинг).

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.
- **Некритические (Важные) категории безопасности** – касаются вопросов, связанных в основном с документацией и отчетностью.

Приоритет категорий

№	Категория	Приоритет для безопасности хвостохранилища
I	Геологические, климатические и местные риски	Некритическая
II	План расположения хвостохранилища	Некритическая
III	Вещества (емкость хвостохранилища, токсичность)	Критическая
IV	Дамба и экраны	Критическая
V	Транспорт и инфраструктура	Критическая
VI	Управление водными потоками	Критическая
VII	Оценка воздействия на окружающую среду	Критическая
VIII	План действия в чрезвычайных ситуациях.	Критическая
IX	Мониторинг	Критическая
X	Тренинг и персонал	Критическая
XI	Проверка и отчетность	Некритическая
XII	Стратегия закрытия и рекультивации	Некритическая

Пример категориальной оценки. Полярная диаграмма



Каталог мероприятий

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

№	Проблема, подлежащая решению	Предписанные меры	Приоритет
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО			
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
2	Проект хвостохранилища не прошел обсуждение с местными органами власти и общественностью	2А. Обсудить проекты хвостохранилища с местными органами власти и общественностью	Краткосрочное
		2В. Проинформировать местную общественность и общественные организации о сущности проектов хвостохранилища и получить их мнение	Краткосрочное

Приоритет мероприятий	Цель и применяемые стандарты	Ресурсы
Краткосрочные	Срочное устранение несоответствий требованиям безопасности в соответствии с национальными стандартами	Оператора хвостохранилища
Среднесрочные	Устранение несоответствий требованиям безопасности, на которые требуется несколько месяцев по геотехнологическим причинам, в соответствии с национальными или международными стандартами	Оператора хвостохранилища и внешние источники. Оптимизация «затраты - стоимость»
Долгосрочные	Техническая трансформация хвостохранилища для достижения соответствия современным международным стандартам промышленной и экологической безопасности	Оператора хвостохранилища и внешние источники. Оптимизация «затраты - стоимость»

Применение Контрольного списка на Украине.

1. Хвостохранилище в г. Калуш

Umwelt
Bundesamt

Оценивание в рамках первого проекта UBA в Украине, 2014 г.

Расположение. Ивано-Франковская обл.,
0.85 км от г. Калуш

Название. Хвостохранилище №2 ГП “Калийный завод” ООО “Ориана”

Сооружено в 1984 г.

Материалы. Отходы калийного производства



Объём отходов.

Твёрдая фаза $9 \times 10^6 \text{ м}^3$

Жидкая фаза $1.7 \times 10^6 \text{ м}^3$

Экологическая опасность

- Подземных водам
- Рекам в бассейне р. Днестр

Применение Контрольного списка на Украине.

1. Хвостохранилище в г. Калуш



Хвостохранилище №2 в 2010 г.



Хвостохранилище №2 в 2014 г.

Просачивание солёной воды через дамбу



Применение Контрольного списка на Украине.

1. Хвостохранилище в г. Калуш

Общая
оценка

Категориаль-
ная оценка

Достоверность, 58.2%
Соответствие требованиям
безопасности 51.7%

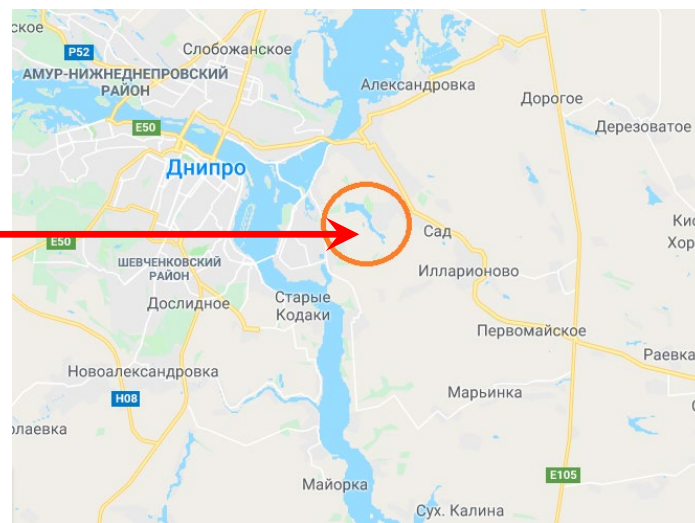
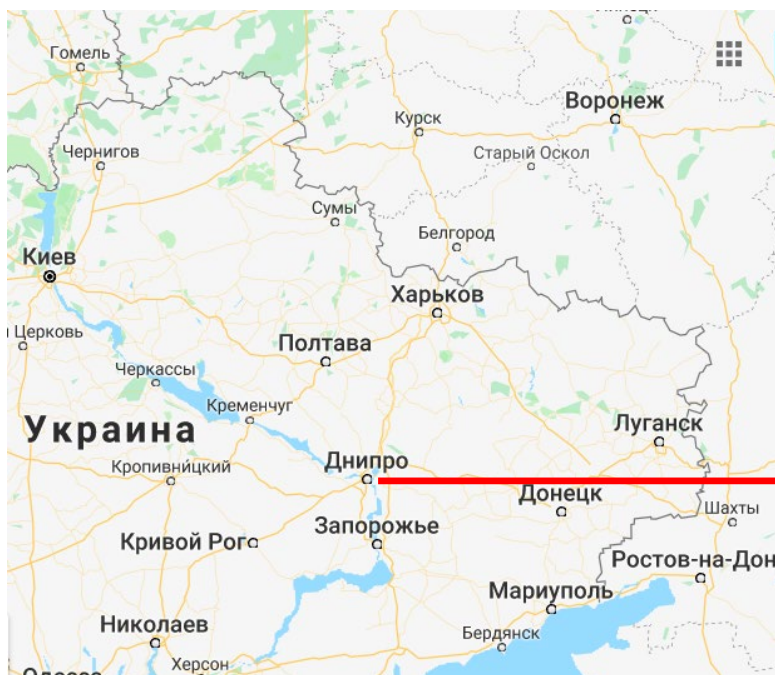


Применение Контрольного списка на Украине.

2. Хвостохранилище в г. Днепр



Оценивание в рамках проекта UBA «Повышение уровня знаний среди студентов и преподавателей по безопасности хвостохранилищ и её законодательный обзор в Украине» (2016-2017 гг.)



Название. Золошламоотстойник Приднепровской ТЭС ПАО "ДТЭК Днепроэнерго"

Объём отходов 15.75 млн тонн

Состав: шламы, отходы сжигания угля

Сооружено. 1970 г.

Применение Контрольного списка на Украине.

2. Хвостохранилище в г. Днепр

Участники оценивания: 4 группы студентов-экологов под руководством преподавателей из 4 университетов, а также разработчиков Контрольного списка.

Оценивание проводилось в течении двух тренингов (октябрь и ноябрь 2016 г.) с участием международных и национальных экспертов.



Применение Контрольного списка на Украине.

2. Хвостохранилище в г. Днепр

Общая
оценка

Достоверность, 85.5%
Соответствие требованиям
безопасности 74.1%

Категориаль-
ная оценка



Типичные несоответствия требованиям безопасности на хвостохранилищах

- Неполная проектная документация, в том числе ОВОС.
- Несоответствие сооружений, транспортной инфраструктуры проектным требованиям.
- Отсутствие/неполнота систем защиты, дренажа, мониторинга, предупреждения в аварийных ситуациях.
- Отсутствие/неполнота ПЛАС и соответствующих процедур.
- Отсутствие/неполнота планов закрытия и рекультивации.

Основные рекомендуемые мероприятия

- Укрепление дамбы и других критических элементов
- Разработка и внедрение методов защиты, включая нейтрализацию токсичных веществ, совершенствование 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.

Необходимость улучшения методологии

- Повысить значимость визуальной проверки.
- Выделить критические вопросы, наиболее важные для безопасности хвостохранилища.
- Использовать средства дистанционной диагностики, в том числе дроны.

Методология – обновляемый документ, который адаптируется в каждой стране, где он применяется

Спасибо за внимание!