

Практический опыт Великобритании по реабилитации загрязненных объектов

**L R Fellingham, R Murley и
J Armitage**

Структура выступления

- Пример - Реабилитация Южного хранилища в Чилтоне
- Пример – Реабилитация бывшего полигона
Великобритании по испытаниям ядерного оружия в
Маралинга в Южной Австралии

Стадии процесса экологической реабилитации (1)



- Обзор истории объекта, потенциальные загрязнители и процесс загрязнения
- Обследование объекта для определения природы и степени загрязнения
- Разработка концептуальной модели распространения активности
- Определение возможных вариантов реабилитации
- Оценка риска (рабочие, население в настоящем и будущем, окружающая среда) и анализ затрат-выгод

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

3

Стадии процесса экологической реабилитации (2)



- Взаимодействие с органами надзора
- Выбор и проект предпочтительного варианта обращения, включая очистку
- Реализация предпочтительного варианта
- Мониторинг и сертификация достижения стандартов очистки
- Завершение работ и отъезд

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

4

Реабилитация Южного хранилища в Харвелле (ЮХХ)

Пример





RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 7



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 8

Территория Южного хранилища



- Местоположение и размер: 7.27 га (375 м x 200 м); Площадка находится в 1 км на юг от основной территории международного бизнес-центра в Харвелле
- Лаборатория Rutherford Appleton (1000 чел.) - 380 м на северо-запад. Начальная школа района Чилтон (160 учеников и сотрудников) - примыкает в восточной границе. Деревня Чилтон (200 жителей) - 580 м на юго-восток
- 1936-1945 – Подразделение хранения оружия базы обучения и бомбардировщиков во время Второй Мировой войны
- 1946-1962 – Хранилище отходов, территория переработки и захоронения AERE Harwell. Отходы подготавливались к захоронению в море.
- 1962-1990 – Территория хранения и захоронения отходов от НИР и химической промышленности

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

9

Экологическое наследство, оставшиеся в ЮХХ в 1999 г.



- Химические ямы – известны 6 ям, а еще две в сильном химическим и радиоактивным загрязнением обнаружены позднее. Первоначально общий объем оценивался в ~250 м³.
- Бериллиевые ямы - 5 ям: А-Е, содержащие ~5000 м³ оборудования, загрязненного бериллием в результате предыдущей дезактивации в зд. В220, В47, и др. в Харвелле. Там находились большие стальные перчаточные ящики Included large steel gloveboxes, магистрали, баки и др. с осадками пудры ВеО. Некоторое радиоактивное и химическое загрязнение, включая PCBs, Hg, органические растворители.
- Общая территория с низкими уровнями загрязнения, но с "горячими" пятнами химического и радиоактивного загрязнения. Остатки некоторых опасных материалов, напр. асбеста, непригодных материалов и разбросанных боеприпасов.
- Загрязнение грунтовых вод от гидрокарбонатов хлора и урана и трития.

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

10

Выбранные методы для ям и территории и их реализация



Бериллиевые и химические ямы

- Выкапывание содержимого из ям вместе с загрязненным заполняющим материалом

- Выполнено в соответствии с целями реабилитации, закрыто глиной и заполнено чистым заполнителем.

Общая территория

- Создание уклонов по границам и разрушение всех бетонных фундаментов, подъездов и др.

- Выполнено под контролем и с очисткой всех территорий на уровнях от 300 мм до 600 мм. Очистка химических, радиоактивных и опасных загрязнителей ниже пределов реабилитации и удаление всех ненужных материалов. Планирование площадки по согласованным контурам. Приведение территории в соответствие с игровой площадкой для населения.

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

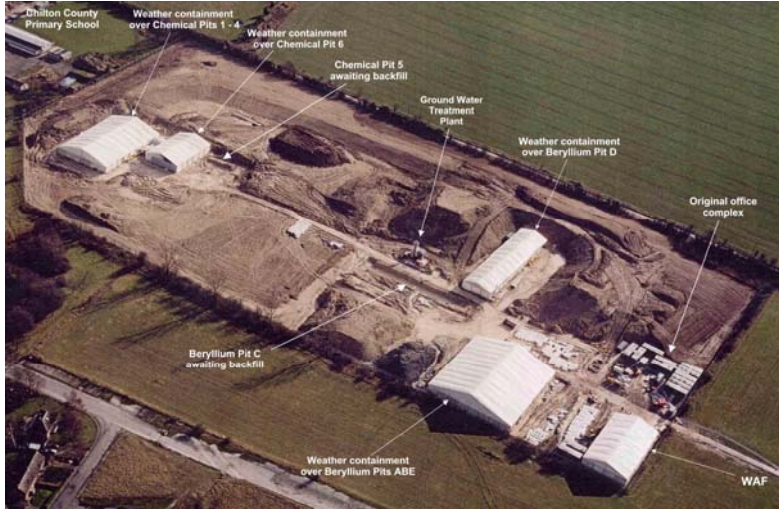
11



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

12



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

13



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

14



RWE NUKEM • 2006-05-19



RWE NUKEM • 2006-05-19



RWE NUKEM • 2006-05-19



RWE NUKEM • 2006-05-19





RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  21

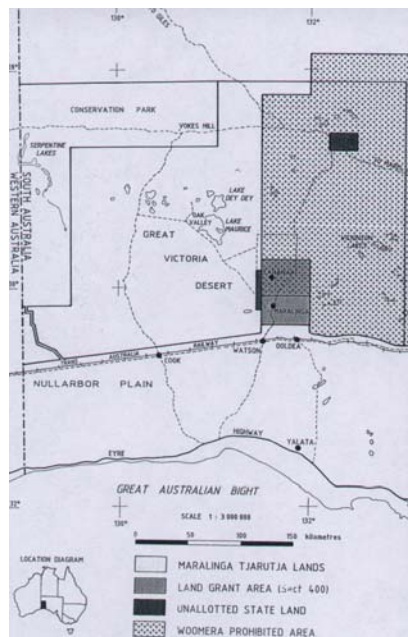


RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  22

Реабилитация бывшего полигона Великобритании по испытаниям ядерного оружия в Маралинга в Южной Австралии

Пример





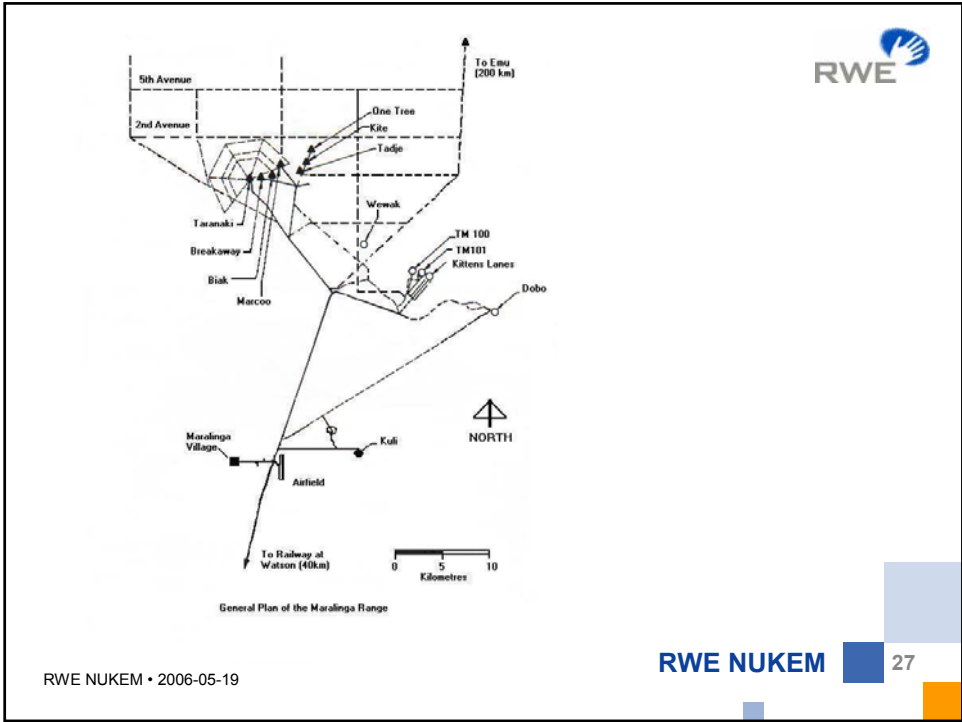
RWE NUKEM • 2006-05-19

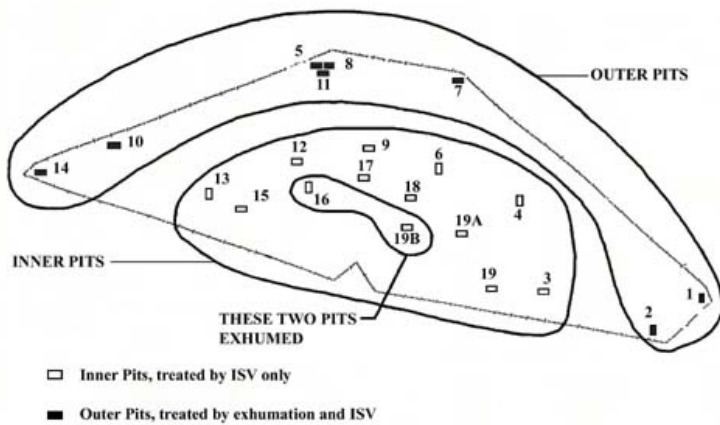
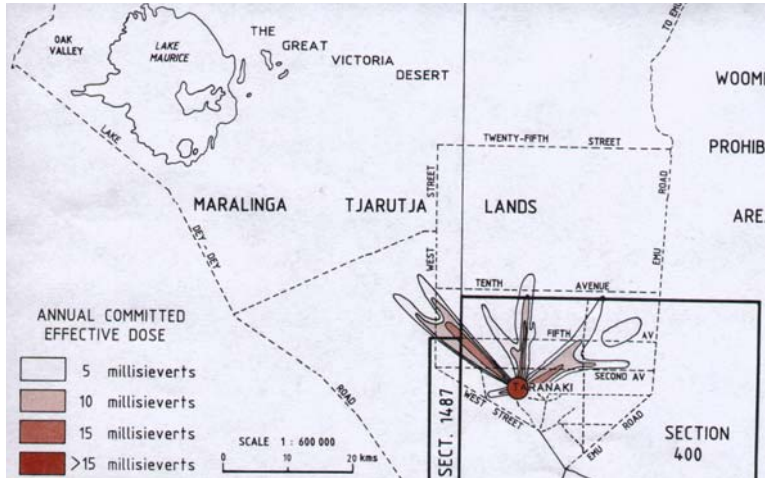
RWE NUKEM  25



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  26







RWE NUKEM • 2006-05-19



RWE NUKEM • 2006-05-19

Основные выводы Королевской комиссии



- Очистка территорий от плутониевых загрязнителей была недостаточной, основана на неверных предположениях, в результате объект был оставлен в более сложном состоянии для очистки в будущем.
- Загрязнение плутонием – наиболее значительная опасность для аборигенов, которые используют полигон. К неприемлемому уровню риска приводят ингаляция играющих и копающихся детей, использование лесной еды и возможные раны.
- Знаний о стиле жизни аборигенов и распространении плутониевого загрязнения было недостаточно для реалистичной оценки угроз.
- Территории, загрязненные плутонием, должны были быть очищены.
- Должна была быть организована комиссия по Маралинге с участием всех заинтересованных сторон.

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

33

Анализ и принятие решений



- Группа технической оценки – состав и цели
- Консультации с заинтересованными сторонами для уточнения целей программы
- Комиссия по Маралинге – состав и цели
- Выбор и оценка вариантов по очистке
- MARTAC – Технический комитет советников по Маралинге
- Последующие действия и реализация

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

34

Обоснование реабилитации – Разработка и стоимостные оценки вариантов



- Определить приемлемые уровни радиоактивного и токсического загрязнения для серии вариантов последующего использования земли в диапазоне от:
 - неограниченного проживания аборигенов, включая случай сильной зависимости питания от местных растений и животных, до
 - нерегулярного посещения аборигенами, предполагая сохранение существующих заборов и даже их увеличение
- Определение зоны загрязненной земли и ее количества, а также других материалов, имеющих загрязнения выше допустимых для каждого варианта использования земли.
- Анализ диапазона реабилитационных мер, которые могут быть использованы для изоляции или удаления активных материалов для снижения загрязнения до приемлемого уровня для каждого варианта использования земли

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

35

Обоснование реабилитации – Разработка вариантов и проч. (2)



- Предложения по методам безопасного захоронения загрязнения
- Оценка необходимости реабилитационных мер для существующих отмеченных и неотмеченных захоронений (ям) для каждого варианта использования земли
- Оценка стоимости каждой реабилитационной меры и процедуры захоронения для каждого варианта использования, выгод в длительном плане в результате расширения возможностей по использованию земли в различных комбинациях и риска для исполнителей.

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

36

Оценка радиологического риска - цели



- Определить имеющийся уровень риска для местных жителей, приезжих и др. со стороны объекта по зонам и в целом, сейчас и со временем, если не предпринимать реабилитационных мер.
- Определить соответствующие уровни риска после реализации различных стратегий реабилитации
- Определить риск для исполнителей и др. во время выполнения реабилитационной программы при использовании различных реабилитационных подходов
- Определить оптимальную стратегию управления риском

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 37

Выводы программы работ по анализу путей распространения



- Pu и Am являются основными вкладчиками в распространение
- Вдыхание пыли является определяющей доминантой для потенциального облучения
- Внешнее облучение – кожи или глаз от бета-радиации от загрязнителей в земле – или внутренних органов от более мощной гамма-радиации - относительно небольшое, по сравнению с другими вкладчиками в общую дозу
- Потребление загрязненных продуктов в целом менее значительно
- Облучение при ранениях вероятно будет заметным только в конкретных зонах, напр. вблизи мест испытаний, где имеется высокая общая активность частиц

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 38

Приемлемый уровень риска



- Оценки, включающие социальные и экономические факторы, а также научные факторы
- Ежегодный риск смерти от рака из-за ингаляции или попадания внутрь загрязненной земли не должен превышать 1 на 10 000 на 50-м году жизни
- Граница, соответствующая годовой ожидаемой дозе 5 мЗв, определяет границу между приемлемым и неприемлемым риском. Это определено из риска смерти от рака 5.0×10^{-2} для населения при наличии одинакового числа женщин и мужчин всех возрастов, которые хронически подвергаются низким дозам ионизирующего облучения.

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 39

Уточнение целей



1. Ранние и продолжающиеся консультации с заинтересованными сторонами, включая аборигенов Maralinga Tjarutja
2. Определение ключевой важности земли в культуре аборигенов
3. “Доступ” вместо “Запретов и компенсаций”
4. Политически – Национальный и государственный консенсус

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 40

Подходы к реабилитации – компоненты очистки



- Ограничение доступа путем создания запретительных или предупреждающих барьеров
- Сборка и захоронение загрязненной почвы в специально сооруженных траншеях; возможна предварительная дезактивация для концентрирования радиоактивности
- Для снижения концентрации перемешивание слегка загрязненной почвы в местах необработанного внешнего следа с чистой почвой под ним
- Обработка ям захоронений по месту путем закачки раствора под давлением или остекловыванием для иммобилизации содержимого и обеспечения лучшей изоляции
- Извлечение и захоронение содержимого ям в специально сооруженных траншеях или шахтах

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 41

Планируемая программа реабилитации Маралинги (1)



1. Удаление почвы с 219.4 га, включая:
 - 142.3 га в Taranaki
 - 46.3 га с площадки TM 100/101
 - 28.4 га в Wewak
 - 0.4 га с площадки VK33
 - 2.0 га в Emu Road
2. Очистка известных ям № 20 и 21 в Wewak (VK 60A и VK 60C), 22 на TM 101, 23 на Tietkins Plain Cemetery, 27 на Kuli, 30 на DC-RB и 1K, 3C и 3D на Airfield Cemetery
3. Остекловывание по месту 21 известной ямы с отходами в Central Taranaki

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 42

Планируемая программа реабилитации Маралинги (2)



4. Очистка нескольких незарегистрированных ям
5. Очистка специальных зон обработки в Kuli и Marsoo
 - сбор мусора вручную
 - захоронение мусора в ближайшей яме
6. Удаление отдельных дорог путем вскрытия и посадки растений
 - дорога ХА в Kuli от площадки ТМ 50
 - дорога ХА через ТМ 50 в Dirty Dobo Road
 - дороги в Ети
7. Установка пограничных знаков через 50 м на расстоянии более 100 км для маркировки зоны, не пригодной для постоянного нахождения

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM 43

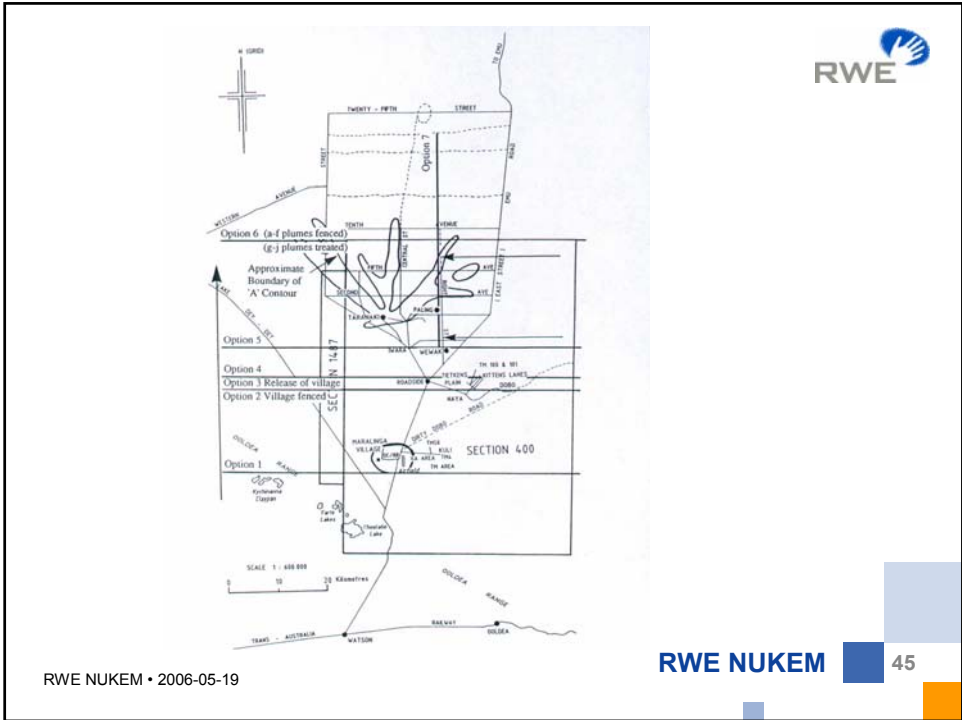
Планируемая программа реабилитации Маралинги (3)



8. Посадка растений в отдельных местах для стабилизации поверхности и восстановления территории до состояния, близкого к тому, которое было до проведения тестов
 - засыпка траншей
 - удаление почвы, там где ее осталось достаточно
 - засыпка ям захоронений
 - вскрытие дорог
9. Удаление всех оставшихся сооружений, за исключением тех, которые затребованы аборигенами Maralinga Tjarutja Aborigines и APS

RWE NUKEM • 2006-05-19

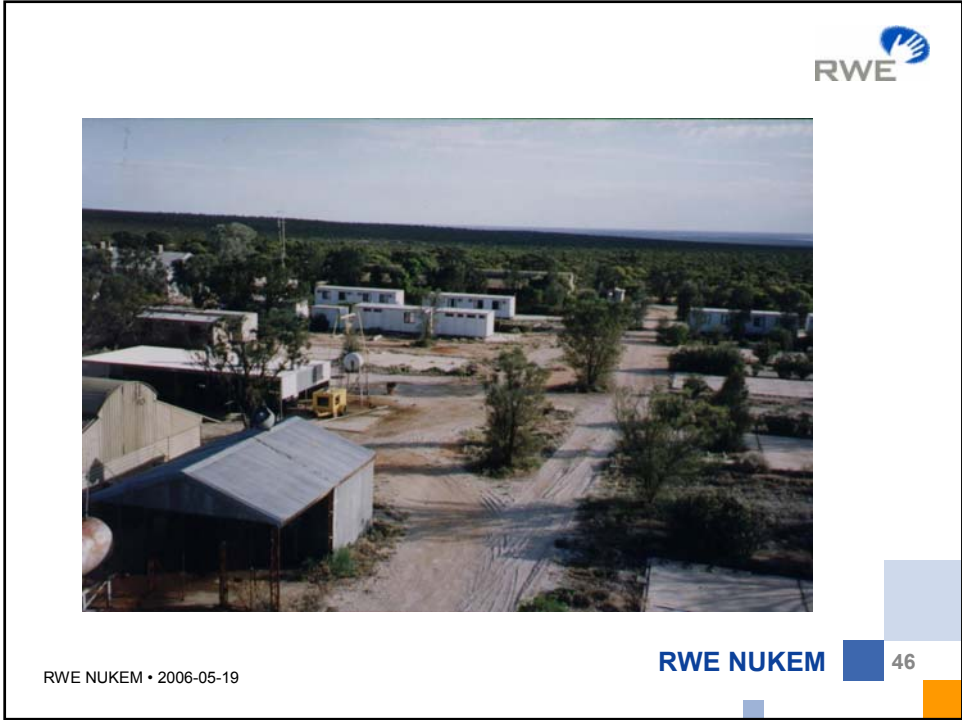
RWE NUKEM 44



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

45



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

46



RWE NUKEM • 2006-05-19



RWE NUKEM • 2006-05-19



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

49



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

50



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  51



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  52



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  53



RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM  54

Выводы



- 1. “Белый доклад” дал добро Австралийского правительства
- 2. При разработке реабилитационного планы были рассмотрены наилучшие международные технологии
- 3. Результаты всех исследований и основные данные были опубликованы для населения и экспертизы
- 4. Реабилитация являлась "снижением риска", а не полной очисткой
- 5. Выбранный подход включал удаление всех основных рисков и составлял оптимум в плане затрат и освобождения территории от контроля

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

55

Выводы (2)



- 6. Интенсивные консультации с населением и парламентом по всем этапам и аспектам реабилитационной программы
- 7. Все заинтересованные стороны были вовлечены на всех стадиях процесса принятия решений
- 8. Был достигнут национальный политический консенсус по стратегии и подходу
- 9. Особое внимание уделено озабоченности и ожиданиям местных аборигенов
- 10. Достигнуто соглашение с Великобританией о дополнительных расходах

RWE NUKEM • 2006-05-19

RWE NUKEM

56