Институт проблем безопасного развития атомной энергетики
Российской академии наук

ИБРАЭ

35 лет аварии на ЧАЭС: национальный доклад Российской Федерации

26.04.2021

План презентации

1. ИБРАЭ РАН и авария на ЧАЭС
2. Национальные доклады РФ
3. Доклад 2021 года
4. Уроки аварии для атомной отрасли
5. Проблемы общественного восприятия

ИБРАЭ РАН и авария на ЧАЭС

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОГО РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

г. Москва

Спустя 2 года после аварии на ЧАЭС Распоряжением Совета Министров СССР от 3 ноября 1988 г. в целях расширения и углубления фундаментальных исследований, создающих основу для обеспечения безопасности атомной энергетики создан ИБРАЭ РАН.

Осмысление опыта, накопленного в ходе ликвидации последствий чернобыльской аварии, сделало очевидной необходимость создания в нашей стране **независимой научной структуры, способной осуществлять экспертную поддержку** предприятий и организаций атомной отрасли **по вопросам обеспечения ядерной и радиационной безопасности**.

Основные направления деятельности ИБРАЭ

1 **Фундаментальные исследования**

2 **Исследования безопасности АЭС и других объектов на ЗСЖЦ**

3 **Разработка научных основ рад. мониторинга и аварийного реагирования**

4 **Исследования социально-экономических аспектов развития АЭ**

- системно-аналитическое сопровождение и информационная поддержка госпрограмм ликвидации последствий аварии на ЧАЭС
- совершенствование законодательства и регулирования в области безопасности АЭ
- информационно-просветительская работа
- комплексные исследования атомных станций малой мощности

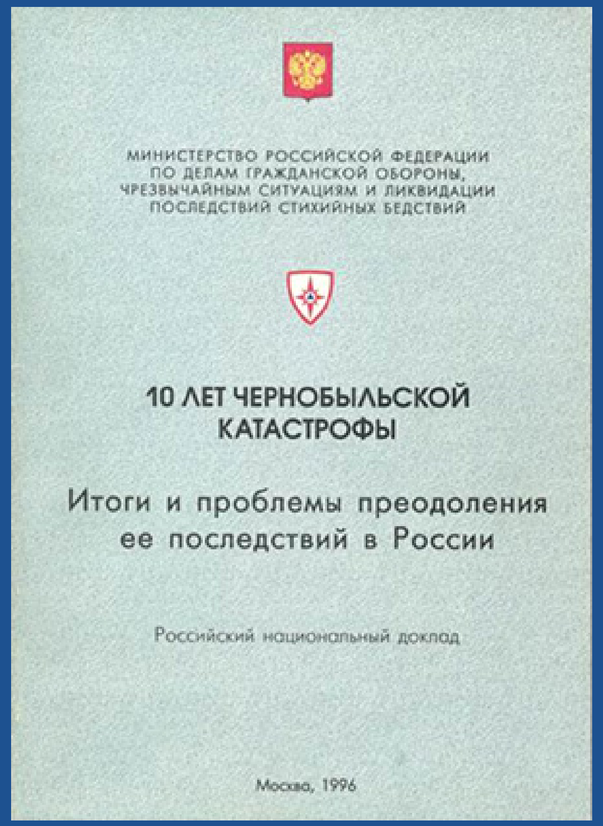
системно-аналитическая и информационная поддержка гос. программ по ЛПА на ЧАЭС (1993 - 2015)

5 **Цифровизация и управление жизненным циклом объектов АЭ и др.**

Научные направления ИБРАЭ РАН

- фундаментальные и прикладные исследования в области обеспечения безопасности атомной энергетики
- создание программного инструментария для анализа безопасности объектов атомной энергетики и промышленности (в том числе для «классических» реакторов на тепловых нейтронах с водным теплоносителем, а также и для перспективных установок на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем)
- разработка научных основ организации объектовых и территориальных систем радиационного мониторинга и аварийного реагирования
- ядерная, радиационная и экологическая безопасность объектов атомного флота и малой энергетики
- системный анализ проблем обращения с РАО и ОЯТ, проблем вывода из эксплуатации ЯРОО и экологической реабилитации территорий (back-end)
- анализ экологического воздействия объектов атомной энергетики и промышленности на окружающую среду и население
- разработка совместно с НИЦ «Курчатовский институт» и МГТУ им. Н.Э.Баумана и продвижение технологической платформы «Комплексная безопасность промышленности и энергетики»

Национальные доклады РФ



1996 - Минск, Вена

2005/06 - Вена, Киев

2016 - Москва

Содержание доклада 2021 г.

1 Организация работ в 1986-1991

2 Радиоэкологические последствия

3 Дозы и медицинские последствия

4 Государственные программы

5 Переход к нормальной жизни

6 Уроки Чернобыля

7 Литература

Консолидированная позиция: авторы доклада

МЧС России	А.А. Финогенов В.А. Ткачев
Росатом	А. М. Локшин В.Г. Асмолов В.И. Верпета С.В. Кузьмин А.Н. Дорофеев А.П. Панфилов
Рослесхоз	М.Н. Козлов
Минобрнауки	Н.И. Голубева
НПО «Тайфун» Росгидромета	В.М. Шершаков В.Г. Булгаков С.М. Вакуловский И.И. Крышев М.Н. Каткова А. А. Бурякова
Президиум РАН	В.В. Иванов
ИБРАЭ РАН	И.И. Линге В.Ф. Стрижов Е.М. Мелихова И.Л. Абалкина

ВНИИГОЧС МЧС России	Т.А. Марченко А.В. Алымов Г.Г. Аккужина
СПбНИИРГ Роспотребнадзора	И.К. Романович М.И. Балонов Г.Я. Брук
ФМБЦ Бурназяна ФМБА России	И.А. Галстян М.И. Грачев Ю. А. Саленко
НМИРЦ Минздрава России	В.К. Иванов М.А. Максютов С.Ю. Чекин К.А. Туманов С.А. Иванов А.Д. Каприн
ВНИИРАЭ	Н.И. Санжарова С.В. Фесенко О.А. Шубина
ВНИИЛМ Рослесхоза	А.А. Мартынюк С.А. Родин А.Н. Раздайводин А.И. Радин, Д.Ю. Ромашкин
Брянскагрохимрадиология	П. В. Прудников

1. Организация работ в 1986 - 1991

Первая в истории авария на АЭС с

- длительным и масштабным выбросом
- защитными мерами на обширных территориях

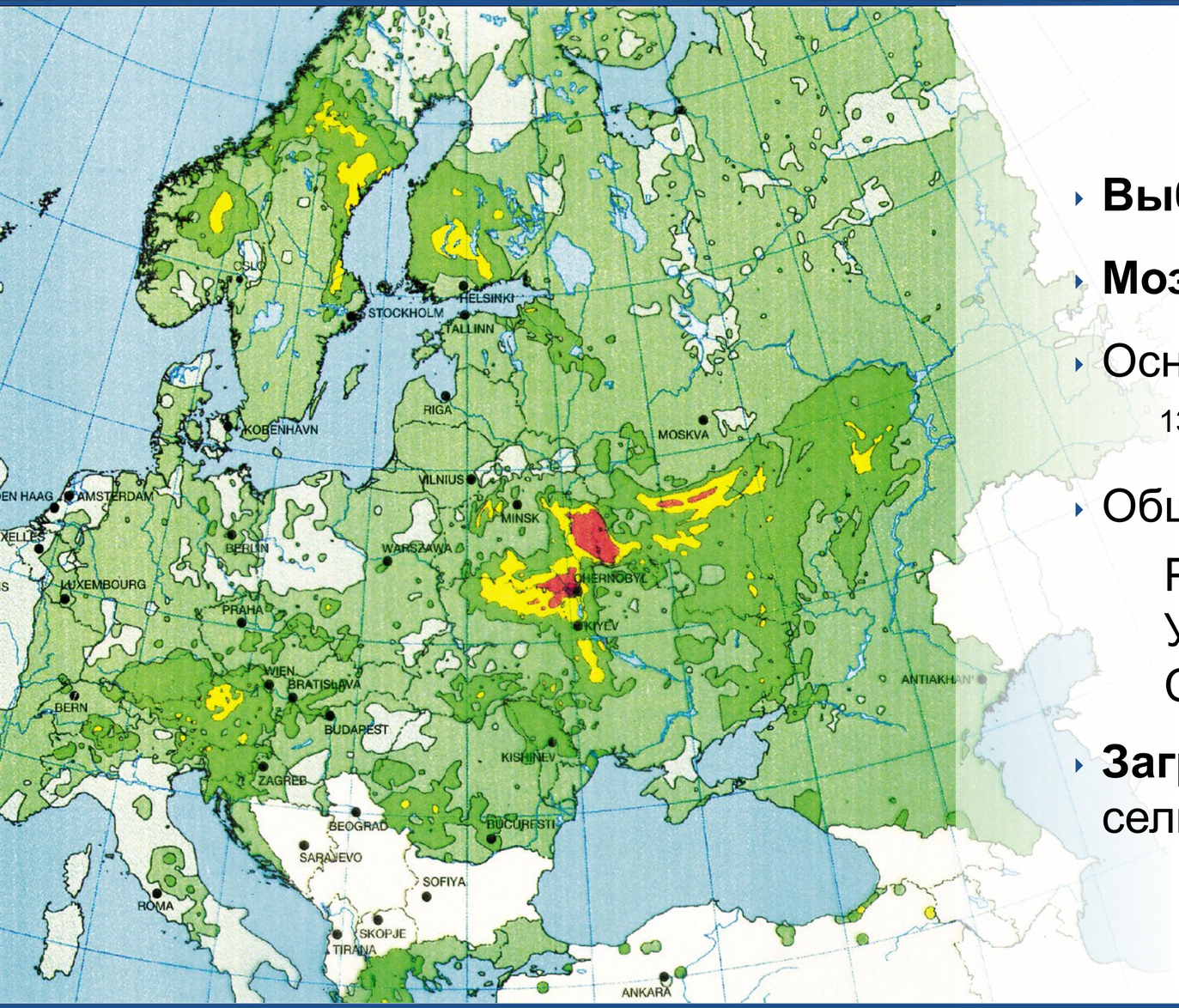
Основные направления работ

- локализация выброса (~2 недели)
- прекращение выброса (~6 мес.)
- превентивная эвакуация ~116 тыс. чел. из 30-км зоны
- снижение доз облучения в ЗЖК (до 5 лет)

Стратегические ошибки в управлении

1. В зоне ЧАЭС:
   - необоснованно жесткие сроки,
   - неоправданно большие контингенты **~ 300 тыс. человек** в 1986 - 1987 гг.
2. Запаздывание с защитой ЩЖ на большом удалении от ЧАЭС
3. Непоследовательная инфо-политика
4. Необоснованные критерии в законе
   - зонирование территорий
   - категории пострадавших

2. Радиоэкологические последствия



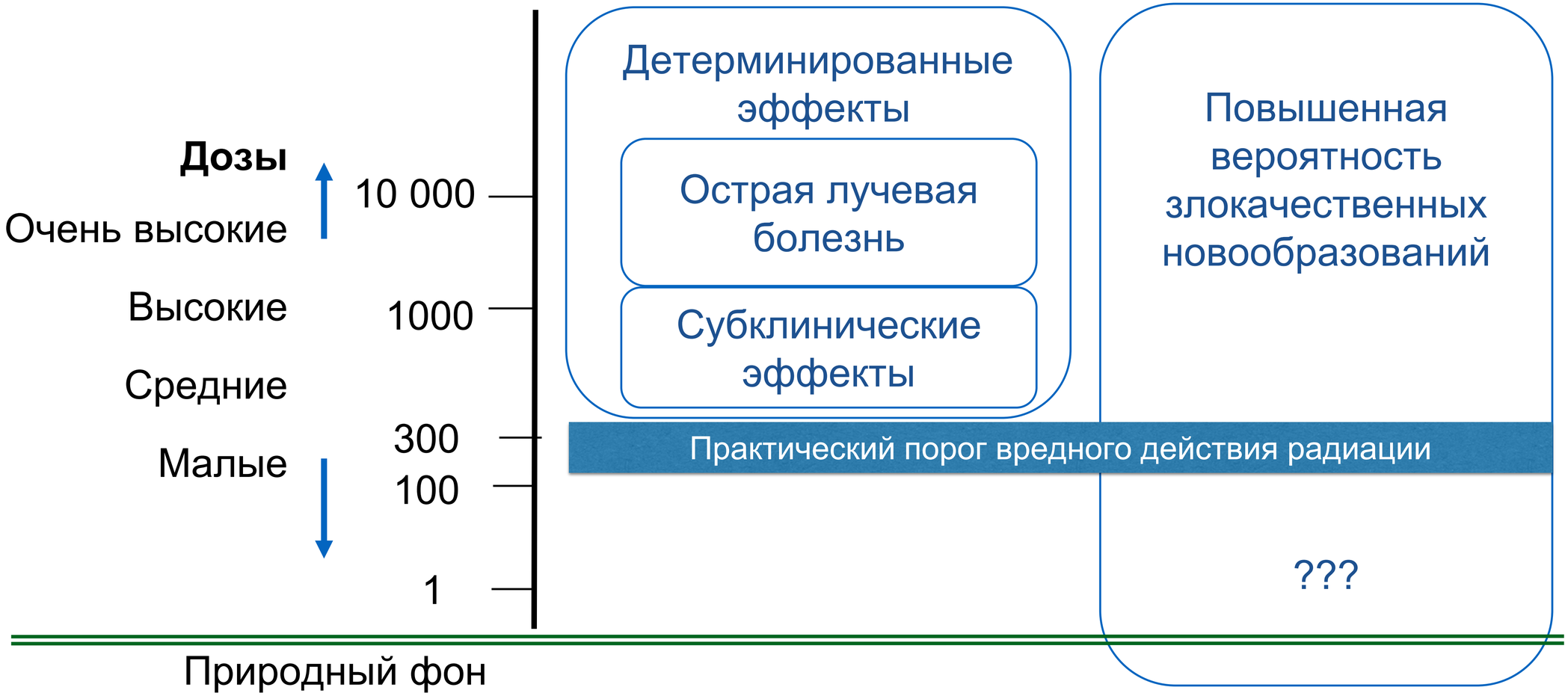
- **Выброс** продолжался ~ 2 недели
- **Мозаичное распределение**
- Основная **биологическая опасность**

  ^{131}I (до 1 мес.) и ^{137}Cs (долгосрочная)
- Обширные **территории** **>1 Ки/км^2**

Россия (европейская)	~ 59 тыс. км^2
Украина и Беларусь	~ 81 тыс. км^2
Страны Европы	~ 67 тыс. км^2

- **Загрязнение** почвы, воды, продукции сельского, лесного и водного хозяйства

3. Дозы и медицинские последствия: медицинская радиология



3. Дозы и медицинские последствия: ранние ликвидаторы

Пожарные и члены персонала

Дозы острого облучения *высокие и очень высокие*	**1-16 Гр**
ОЛБ: подтвержденный диагноз	**134**
умерли в первые 100 дней	**28**
умерли за 30 лет	**26***
живы спустя 30 лет	**80**

Примечание: погибли от взрыва - 3 сотрудника ЧАЭС

*Причины смерти: 5 онко-гематологические, 10 сердечно-сосудистые, 2 опухоли, 3 цирроза печени, 6 др.

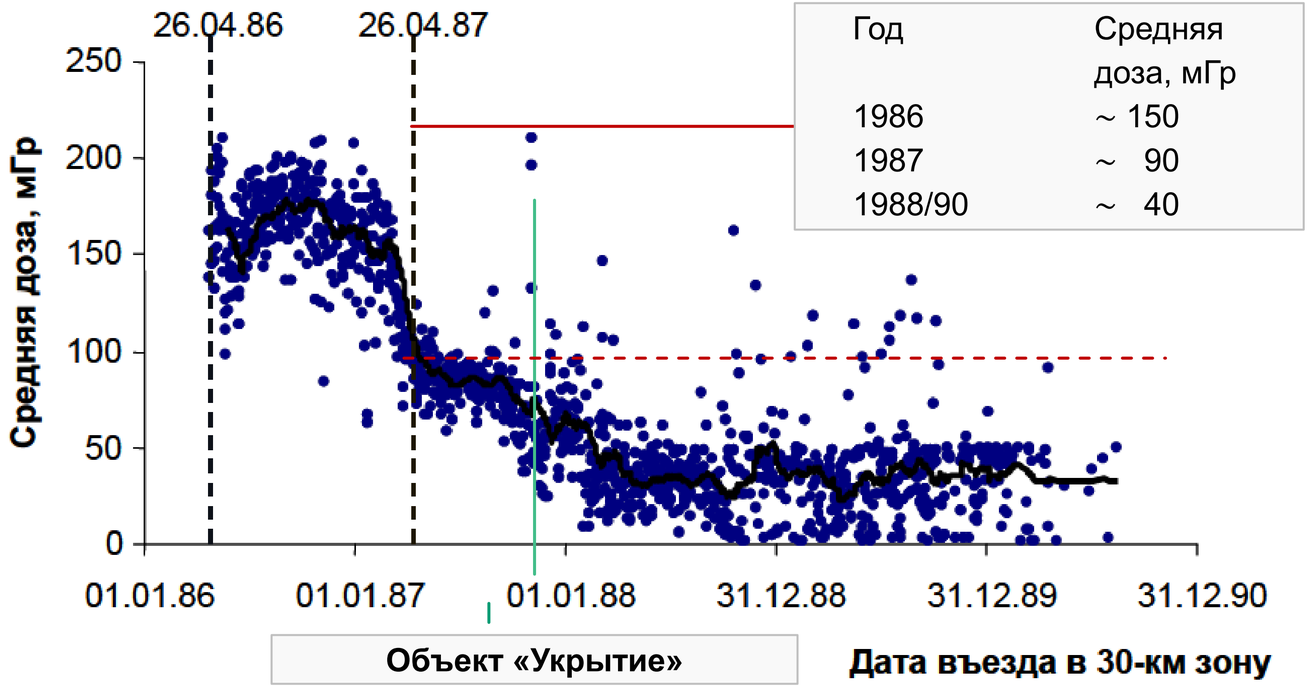
3. Дозы и медицинские последствия: ликвидаторы 1986-1990

1986/87 ~ **200** тыс. человек

- **Дозы** *малые* < 250 мГр
- < 7 тыс. человек: 250-1000 мГр

1987/89 ~ **600** тыс. человек

- **Дозы** *малые* <100 мГр



Год	Средняя доза, мГр
1986	~ 150
1987	~ 90
1988/90	~ 40

! **Повышенная заболеваемость лейкозами, ЗНО и БКС у ликвидаторов 1986 г. находится на пределе обнаружимости**

3. Дозы и медицинские последствия: население

Наиболее загрязненные районы

- Дозы на ЩЖ *Высокие / Очень высокие*

Раки щитовидной железы у детей

- Беларусь, Украина и 4 области РФ
- 1991-2015 выявлено ~19 тыс. случаев
- 1,3 до 10 тыс. случаев могут быть радиогенными

Малые дозы у населения

Эвакуированные ~ 116 тыс. человек

- **у 99,4% дозы ниже практического порога вредного действия радиации**

Жители ЗЖК ~ 273 тыс. человек

- Дозы за 1 год в основном <100 мЗв

Остальные территории

- **дозы малые и сверхмалые**

Ср. накоплен. за 10 лет дозы < 100 мЗв

! **Длительный психологический стресс**

тревога относительно ухудшения здоровья из-за возможного облучения

4. Государственные программы в РФ

Формы государственного управления

целевые программы 1992-2015

- здравоохранение
- защитные меры в сельском и лесном хозяйстве
- условия жизни, инфраструктура
- информирование

меры социальной поддержки ликвидаторов и населения

Зонирование

- **1986-1991** зона жесткого контроля
  >15Ки/км^2: ~273 тысячи человек
- **1991 -** четыре зоны
  > 1 Ки/км^2 : 6884 нп (~2,2 млн чел.в РФ)
- **2020 -** четыре зоны
  > 1 Ки/км^2 : 3855 нп (~1,5 млн чел.)
  > 1мЗв/год: 119 нп в Брянской области

5. Переход к условиям нормальной жизни

Брянская область, юго-западные районы

- Вывод сельхозугодий из землепользования

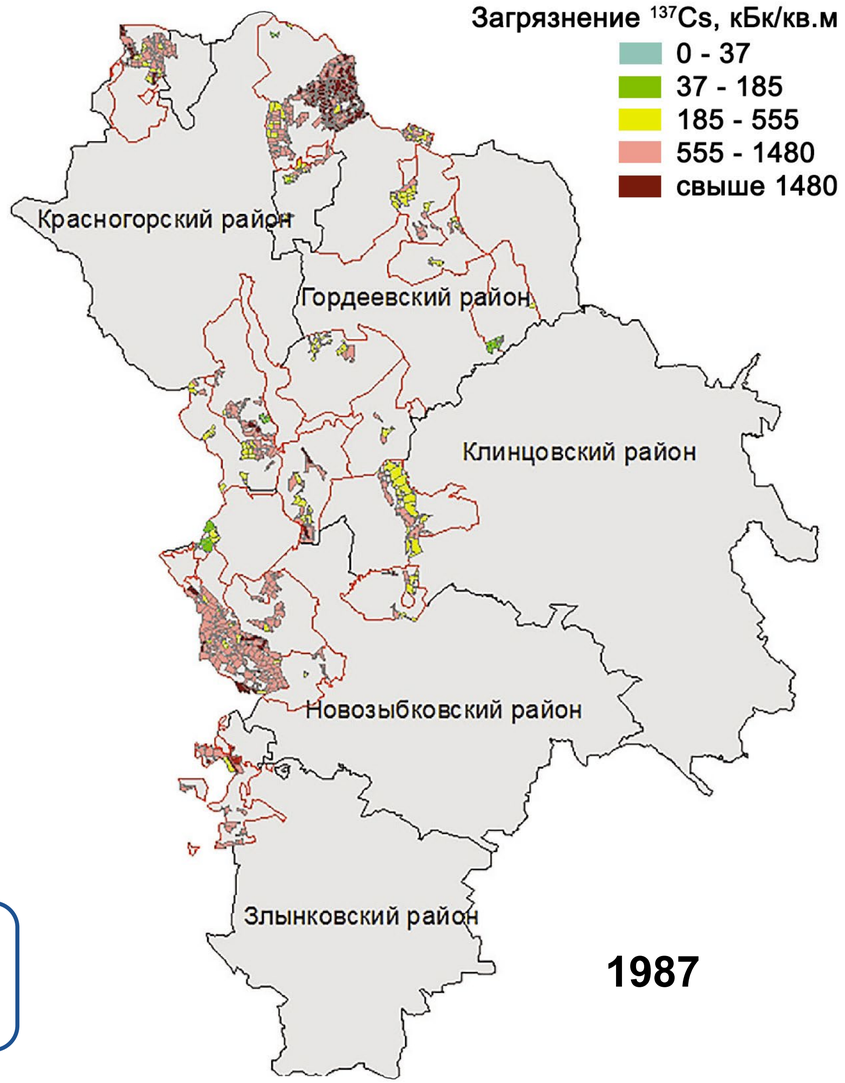
1987 - 17,1 тыс. га 2020 - 1,6 тыс. га

- В 3 районах сохраняются проблемы

сверхнормативное загрязнение местного молока и мол. продуктов до 2025—2030 гг. в 11 хозяйствах (без применения специальных мер)

- В 2 районах есть участки леса > 40 Ки/км^2

! **На остальных территориях нет ограничений для проживания и ведения хозяйства**



6. Уроки для атомной отрасли

1960-1970 годы

- Инженерный подход (консерватизм, детерминизм, квалификация)
- Изоляционизм
- Завышенная оценка безопасности советских проектов

Причины аварии

- Особенности конструкций реактора
- Ошибки персонала
- Особенности государственного управления и регулирования АЭ

1990-2000 годы

- Приоритет безопасности
- Изучение тяжелых аварий
- Интеграция мирового опыта в российскую практику

6. Срочные корректирующие меры

- **Ревизия** всех реакторов
- Изменения в **конструкции** и режимах эксплуатации реакторов РБМК-1000
- Ускоренное **развитие методов анализа безопасности** в условиях аварий
- Формирование **международной системы требований и стандартов безопасности**
- Формирование эффективной **системы государственного регулирования**

6. Новая концепция безопасности фундаментальные принципы

ИБРАЭ

Принципы управления

- культура безопасности
- ответственность эксплуатирующей организации
- регулирующий контроль

Глубокоэшелонированная защита

- предотвращение аварий
- контроль и управление авариями
- смягчение последствий аварий

Базовые технические принципы

- апробированные решения
- обеспечение качества
- учет человеческого фактора
- оценка и проверка безопасности и др.

Анализ всех типов аварий, включая запроектные аварии с полным расплавлением активной зоны

6. Уроки для аварийного реагирования

ОСЧС Росатома

- Создавалась в начале 1990-х параллельно с созданием РСЧС
- Отраслевая АСКРО
- Система научно-технической поддержки принятия решений
- Территориальные АСКРО (с 2006)
- ЕГСАСМРО

Восприятие тяжести аварии

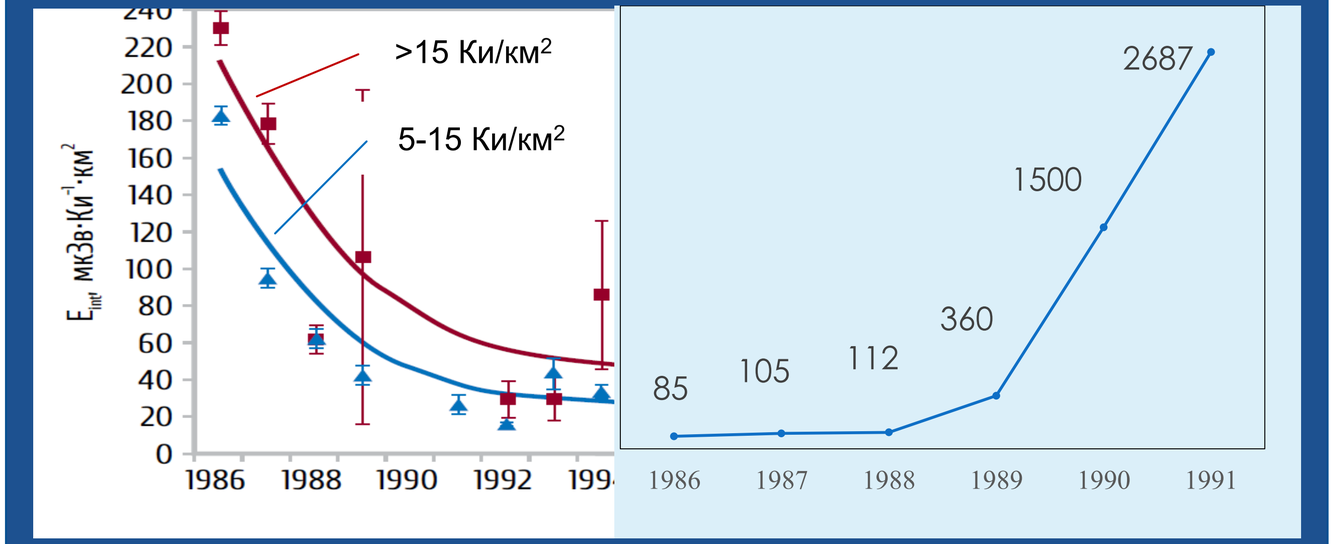
Технология –
авария средней тяжести

VS

Общество –
гуманитарная катастрофа

Защита населения и территорий

- Масштаб нерадиационных последствий зависит от выбора критериев вмешательства в диапазоне малых доз



Дозы* внутреннего облучения населения

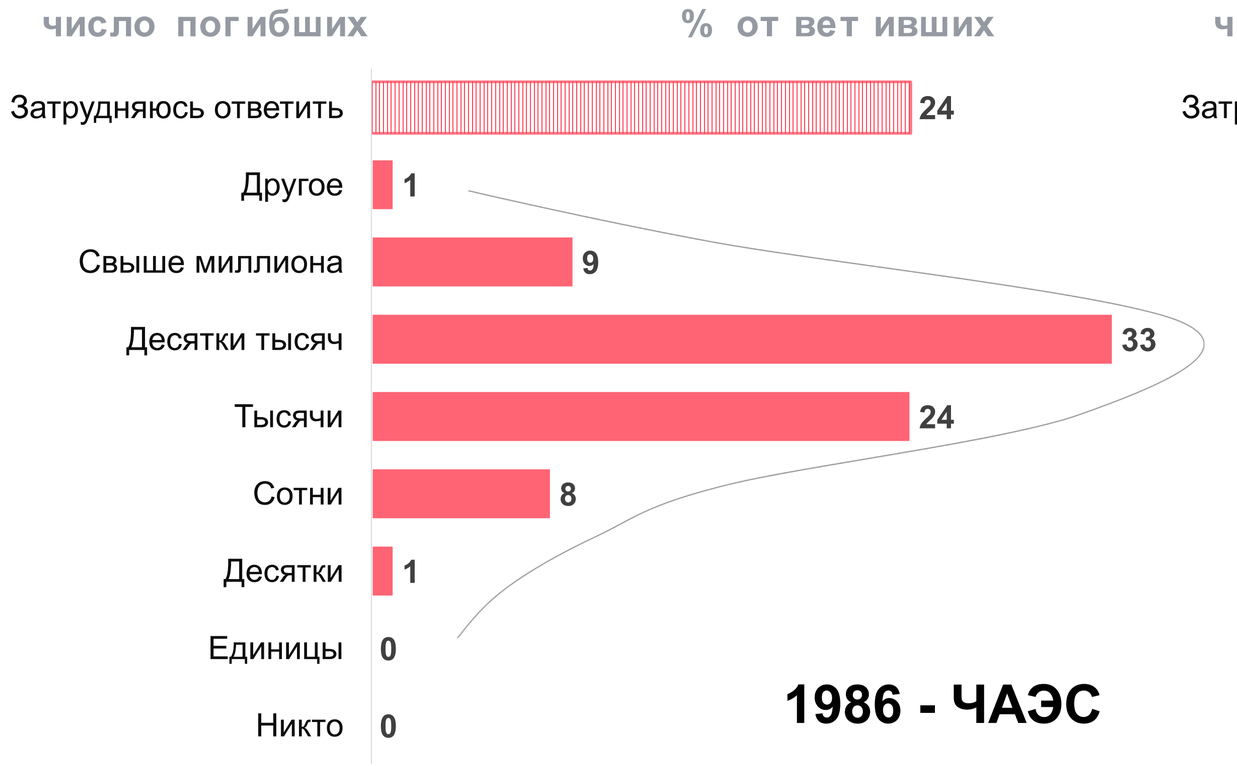
Население, вовлеченное в защитные меры, тыс. чел.

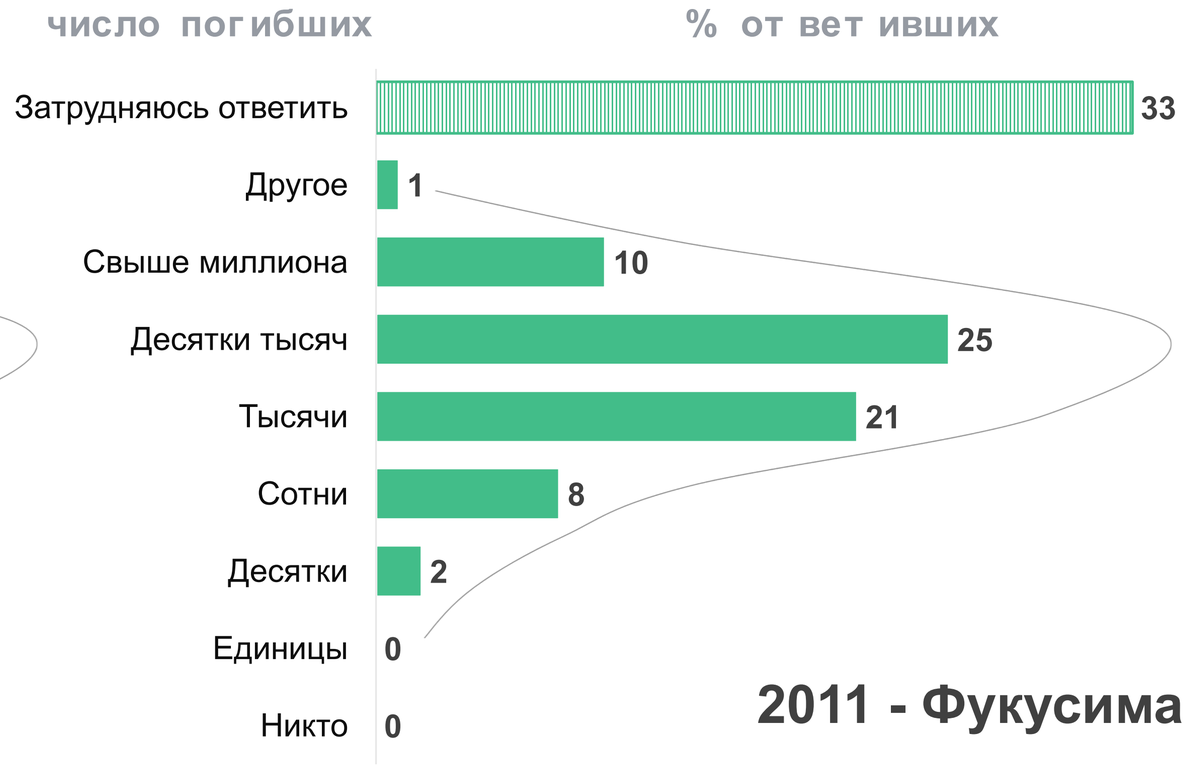
* значения дозы нормированы на плотность загрязнения почвы ^{137}Cs

6. Уроки аварии

? По Вашему мнению, сколько всего людей погибли от радиационного воздействия в результате аварии?

ФОМ - ИБРАЭ 2012





Знания и мнения

Научные знания VS Общественное мнение

- 120 лет изучения радиации
- Большие контингенты
  - Медицина – врачи, пациенты
  - Военное применение – население
  - Промышленность - персонал
  - Прошлые аварии – население
  - Природные аномалии – население
- М/н экспертиза (НКДАР ООН)

- Эмоциональная оценка результатов применения науки
  - Радий в медицине: эйфория
  - Ядерные испытания: страх
- Трудности в понимании вероятностных последствий
  - Вероятность (случайность)
  - Детерминизм (причинная связь)

Базовая литература
Доклад 35 лет - www.ibrae.ac.ru

1. Последствия облучения в результате Чернобыльской аварии для здоровья человека. — НКДАР ООН. 2008
2. Алексахин Р.М., Алексахин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры. 2001
3. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Боровой А.А. и др. Ядерное топливо в объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС. 2010
4. Крючков В. П., Кочетков О. А., Цовьянов А. Г. Радиационно-дозиметрические аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. 2011
5. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС: биологические эффекты, миграция, реабилитация загрязненных территорий. Под ред. Санжаровой и Фесенко. 2018
6. Радиационно-гигиенические аспекты преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Т.1. Под ред. Г.Г. Онищенко и А. Ю. Поповой. 2016
7. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет. Под ред. В.К. Иванова, А.Д. Каприна. 2015
8. Адамов Е.О., Большов Л.А., Ганев И.Х. и др. Белая книга ядерной энергетики. 2001.