

# Радиационные аварии и инциденты

Вопросы:

1. Классификация радиационных событий
2. Хронологический разбор основных радиационных инцидентов и аварий



# ШКАЛА РАДИОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕНИЯ

**2 мЗв**  
в год

Обычный радиационный фон, которому подвергаются все люди в повседневной жизни

**1000 мЗв**  
разовая доза

Вызывает лучевую болезнь, с тошнотой и пониженным содержанием белых телец в крови, но не летальный исход

**5000 мЗв**  
разовая доза

Половина людей, получивших такую дозу радиации, умирают в течение месяца

**9 мЗв**  
в год

Облучение, получаемое экипажем самолета, совершающего перелет Токио — Нью-Йорк через Северный полюс

**20 мЗв**  
в год

Средний допустимый уровень облучения для работников атомной промышленности

**350 мЗв**  
на протяжении жизни

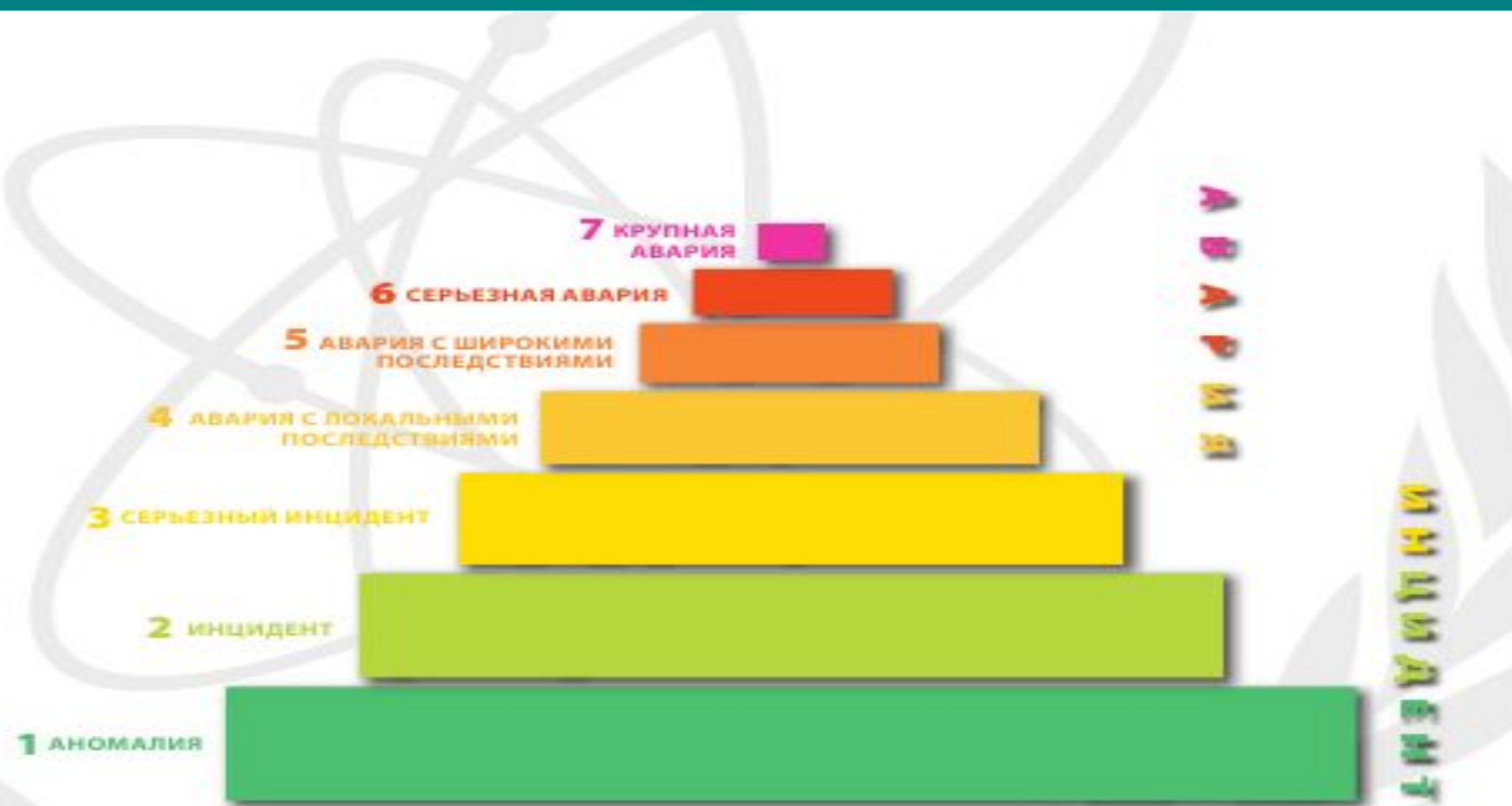
Основание для эвакуации людей после катастрофы в Чернобыле

**100 мЗв**  
в год

Уровень, резко увеличивающий вероятность развития рака

**1 мЗв =  
0,001 Зиверт**

1 Зиверт единица измерения эффективной и эквивалентной доз ионизирующего излучения.



**1** АНОМАЛИЯ

**2** ИНЦИДЕНТ

**3** СЕРЬЕЗНЫЙ ИНЦИДЕНТ

**4** АВАРИЯ С ЛОКАЛЬНЫМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ

**5** АВАРИЯ С ШИРОКИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ

**6** СЕРЬЕЗНАЯ АВАРИЯ

**7** КРУПНАЯ АВАРИЯ

А  
В  
А  
Р  
И  
Я

И  
Н  
Ц  
И  
Д  
Е  
Н  
Т

Событие ниже шкалы / уровень 0  
**НЕ СУЩЕСТВЕННО ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

**29 сентября 1957 г.**

**Кыштым (Восточный Урал)**

**Завод по переработке плутония  
(химкомбинат «Маяк») – химический взрыв  
контейнера с высокорadioактивными  
отходами (250 м<sup>3</sup>)**

**Общий выброс radioактивности –  
7,4\*10<sup>17</sup> Бк**

**(6 уровень по шкале ИНЕС)**

# 10 октября 1957 г.

## Уиндскейл, Англия

Завод по производству оружейного плутония –  
авария на ядерном реакторе

Общий выброс радиоактивности –  
 $1,3 \cdot 10^{16}$  Бк

(5 уровень по шкале ИНЕС)

**28 марта 1979 г.**

**Тримайл-Айленд, США**

**АЭС – тяжелое повреждение активной зоны  
реактора**

**Общий выброс радиоактивности –**

**$10^{17}$  Бк**

**(5 уровень по шкале ИНЕС)**

**26 апреля 1986 г.**

**Чернобыль, Украина**

**АЭС – самая серьезная в истории  
эксплуатации ядерных реакторов  
авария**

**Общий выброс радиоактивности –**

**$2 \cdot 10^{18}$  Бк**

**(7 уровень по шкале ИНЕС)**



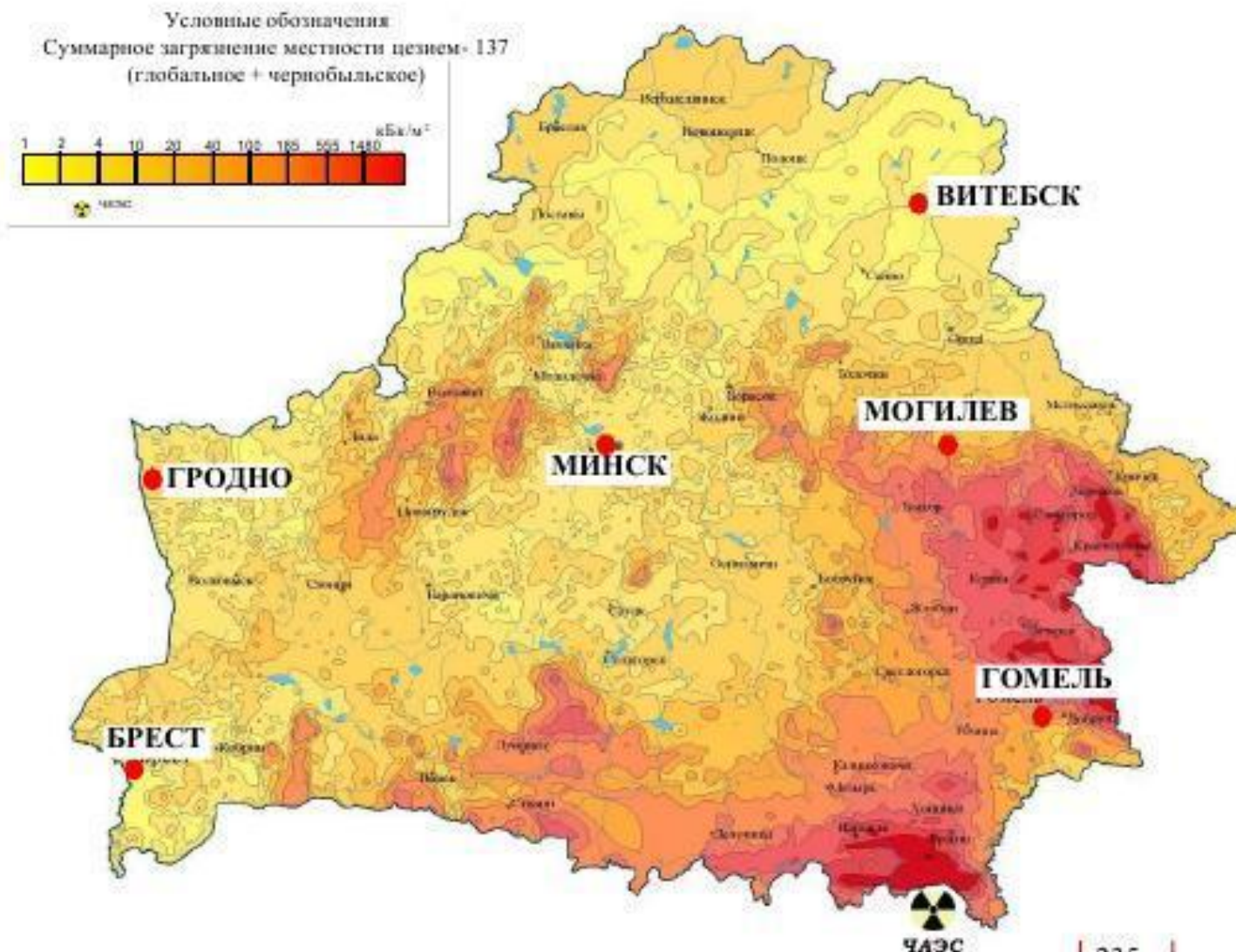




# Загрязнение территории Беларуси $^{131}\text{I}$ (1986 г.)

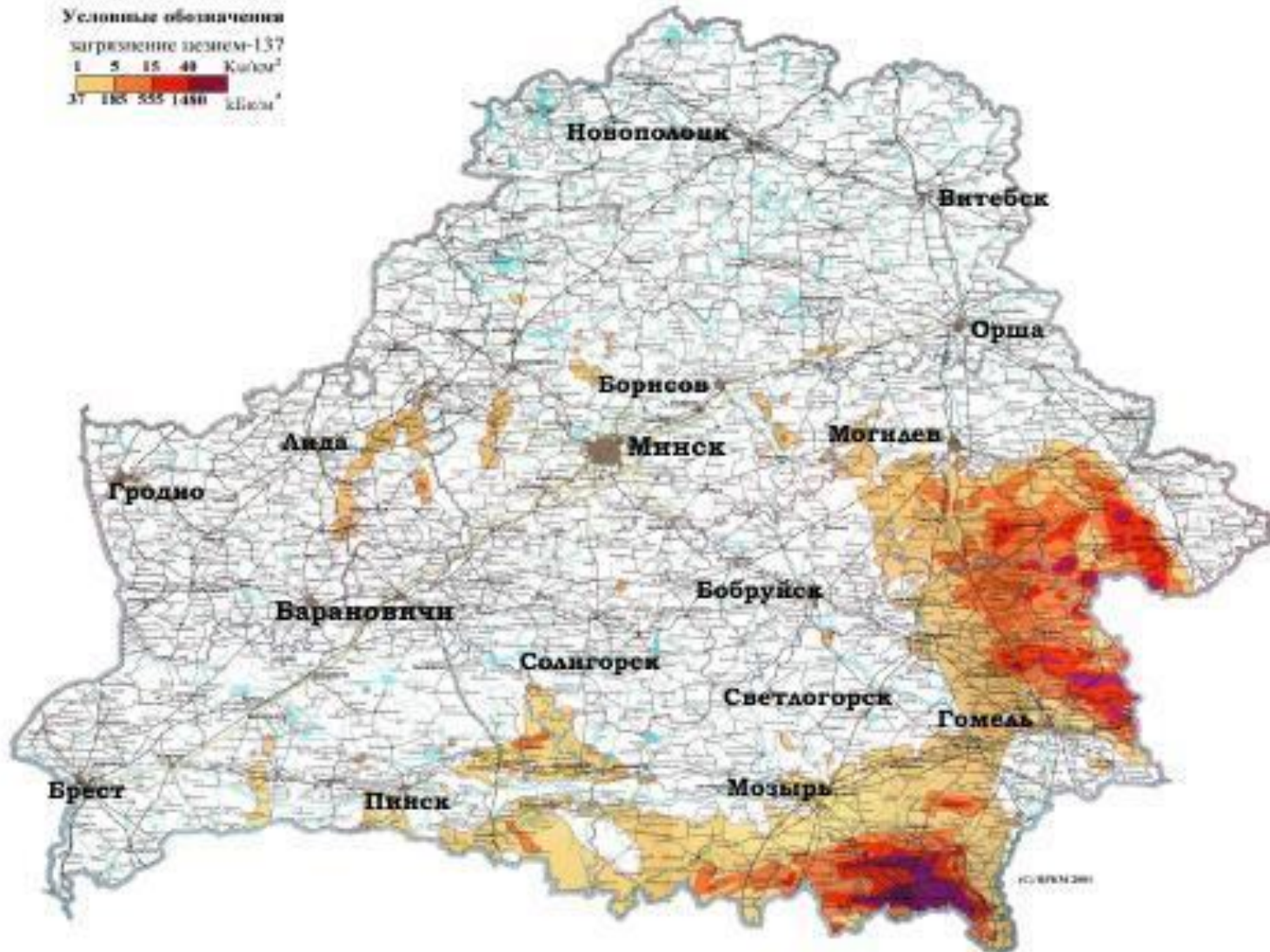


# Загрязнение территории Беларуси $^{137}\text{Cs}$ (1986 г.)

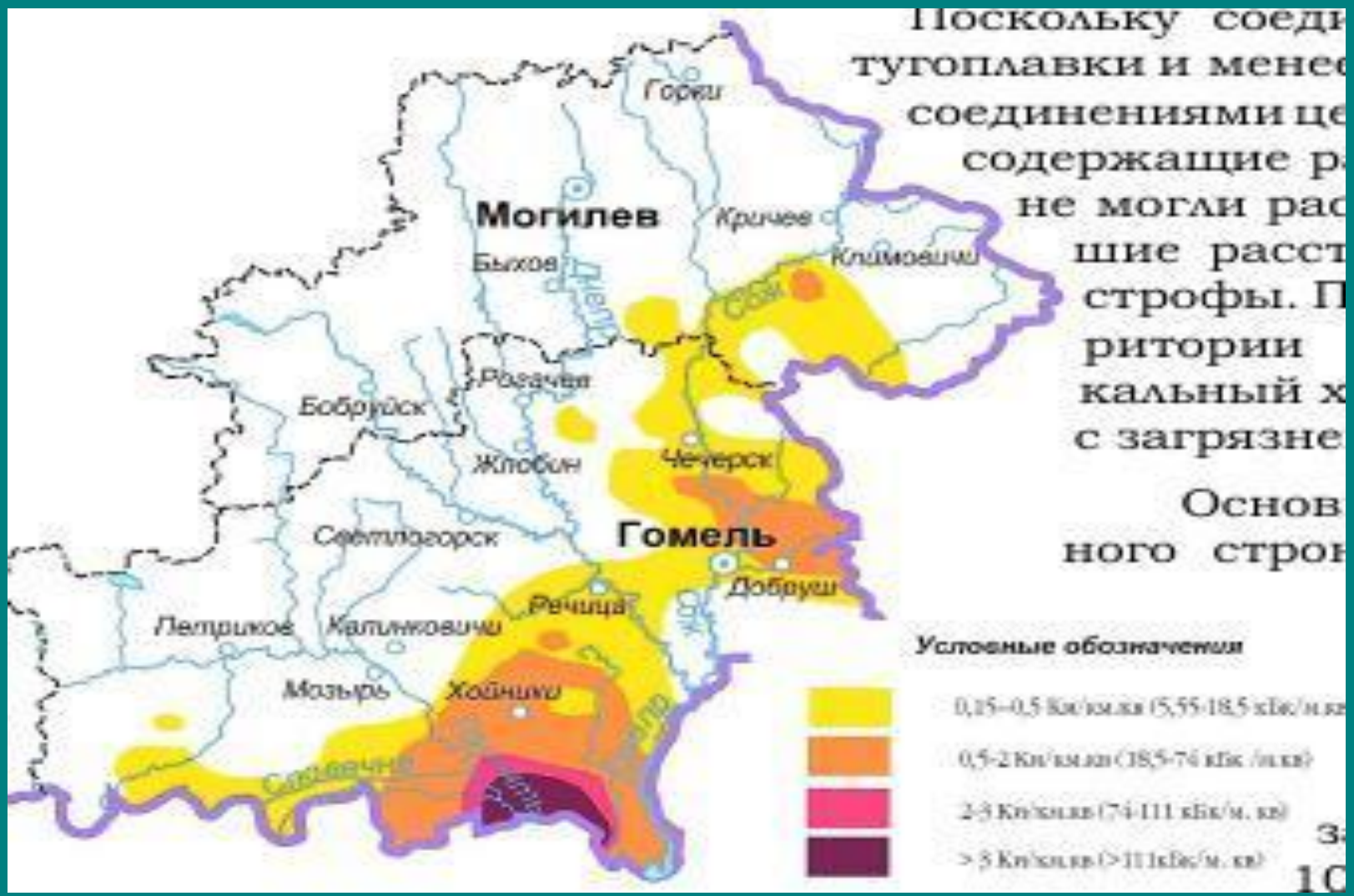




# Загрязнение территории Беларуси $^{137}\text{Cs}$ (2001 г.)




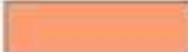
# Загрязнение территории Беларуси $^{90}\text{Sr}$ (2001 г.)



# Загрязнение территории Беларуси $^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ и $^{240}\text{Pu}$ (2001 г.)

Условные обозначения

  $0.01-0.1 \text{ Ки/км}^2$  ( $0.37-3.7 \text{ кБк/м}^2$ )

  $> 0.1 \text{ Ки/км}^2$  ( $> 3.7 \text{ кБк/м}^2$ )

$^{238}\text{Pu}$  →  $^{234}\text{U} + \alpha$   
 $^{239}\text{Pu}$  →  $^{235}\text{U} + \alpha$   
 $^{240}\text{Pu}$  →  $^{236}\text{U} + \alpha$   
 $^{241}\text{Pu}$  →  $^{241}\text{Am} + \beta^-$



**11 марта 2011 г.**

**Фукусима, Япония**

Авария на АЭС, вызванная землетрясением и цунами

**Выброс радиоактивности –**

**$1,3 \cdot 10^{17}$  Бк по иоду-131 и  $6,1 \cdot 10^{15}$  по цезию-137**

**(7 уровень по шкале ИНЕС)**



# Схема расположения энергоблоков





© Reuters published by TUT.BY



© Reuters published by TUT.BY

# Ядерный комплекс Ханфорд, США

Загрязнение подземных вод в процессе функционирования в стационарном режиме

**21 апреля 1964 г.**

**Падение ядерной установки  
искусственного спутника Земли  
«SNAP-9A»**

**Заметные дозовые нагрузки для всего  
населения Земли**

**24 января 1978 г.**

Падение с орбиты советского атомного реактора – энергетической установки установки искусственного спутника Земли «Космос-954»

Заметного загрязнения не было