



Что мы знаем о ядерной энергии?

Борис Ледоцук,

Профессор, доктор медицинских наук, Киев, Украина

Член Международного редакционного совета Суперкурса

Атомная энергия, атомные электростанции и бомбы, ядерная медицина и защита от радиации



Ссылка:



Ядерная Энергия -

История

В 1898, французский физик Пьер Кюри и его жена Мария Склодовская-Кюри

обнаружили, что в уранините, руде урана, было вещество, которое излучает большое количество

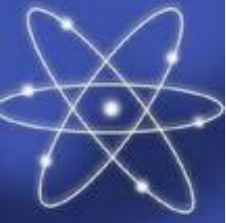
радиоактивности, которую они назвали радием.



Пьер Кюри



Мария Склодовская-Кюри



Ядерная Энергия - История

В 1917

Эрнест Резерфорд как отец ядерной физики, считается родоначальником расщепления атома.

В 1932

Джон Кокрофт и Эрнест Уолтон, пытались разделить атомное ядро полностью искусственным путем, используя ускоритель частиц для бомбардировки лития протонами, таким образом позволяя получать два ядра гелия.



Эрнест
Резерфорд



Ядерная Энергия - История

В 1932 Джеймс Чедвик открыл нейтрон.

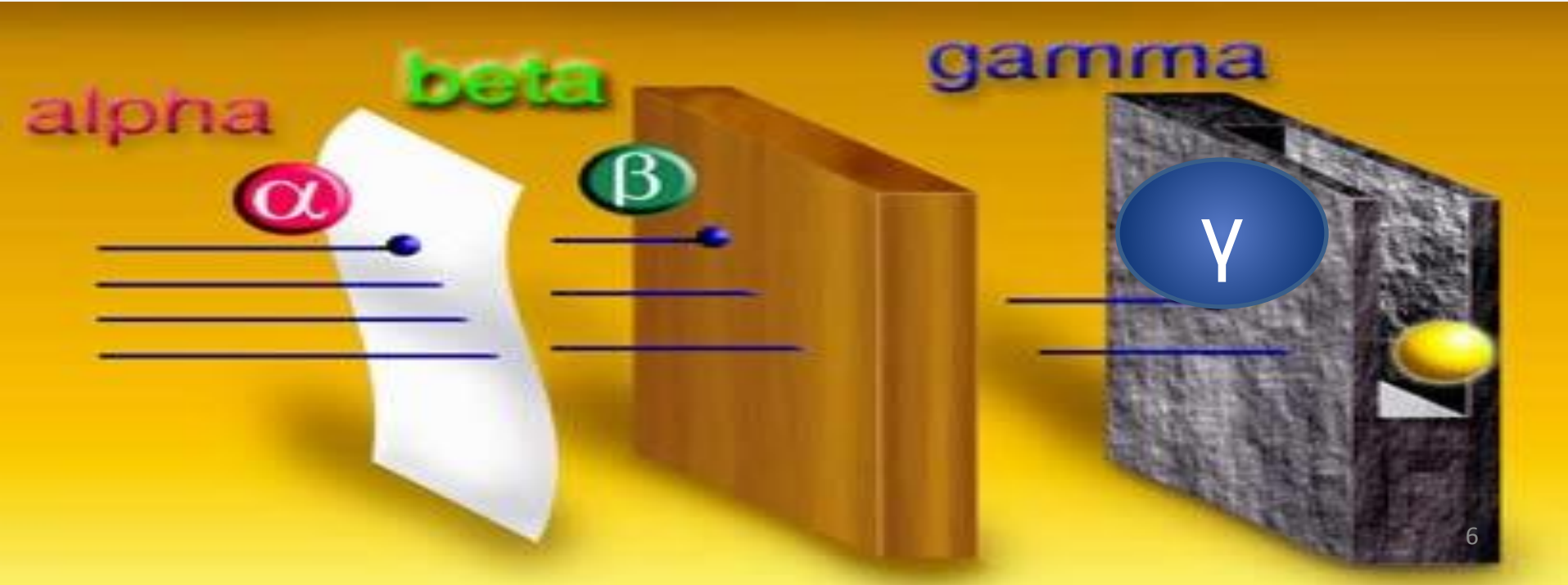
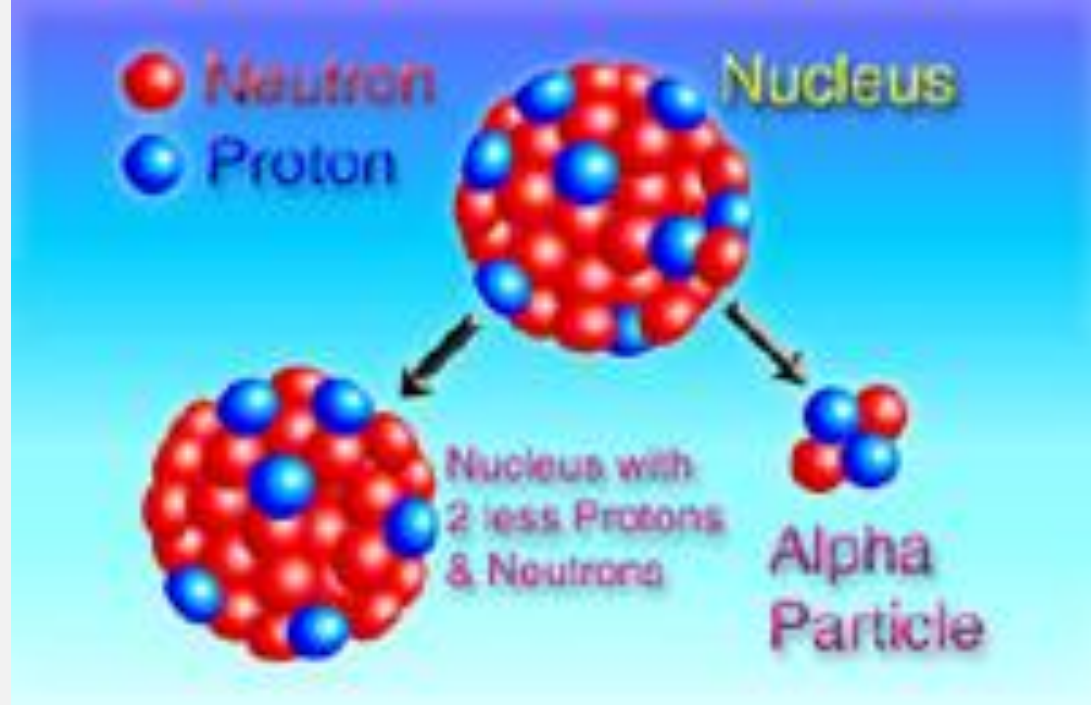
В 1934 ядерное деление было впервые экспериментально достигнуто Энрико Ферми в Риме, когда его команда бомбардировала уран нейтронами.

В 1938, немецкие химики Отто Ган и Фриц Штрассман, наряду с австрийскими физиками Лизой Мейтнер и Отто Робертом Фришем, проводили эксперименты с продуктами бомбардировки нейтронами урана.

Два основных типа радиации

Излучение Частиц

- Альфа частицы
 - Бета частицы
- Электромагнитное излучение
- Радиоволны
 - Микроволны
- Ультрафиолетовое излучение
- Гамма излучение
 - Рентгеновское излучение



Альфа частицы

Альфа-частицы (символ α) являются видом ионизирующего излучения, выбрасываемого ядрами некоторых неустойчивых атомов. Они большие субатомные фрагменты, состоящие из двух протонов и двух нейтронов.

Альфа-излучатель	Атомный номер
<u>Америций</u> Америций <u>Am-241</u>	95
<u>Плутоний</u> Плутоний <u>Pu-236</u>	94
<u>Уран</u> Уран <u>U-238</u>	92
<u>Торий</u> Торий <u>Th-232</u>	90
<u>Радий</u> Радий <u>Ra-226</u>	88

Бета частицы

Бета-частицы являются субатомными частицами, выбрасываемыми из ядра некоторых радиоактивных атомов. Они эквивалентны электронам. Разница в том, что бета-частицы возникают в ядре, а электроны, расположены за пределами ядра.

Существует много бета излучателей:

- Тритий H-3
- Кобальт Co-60
- Стронций Sr-90
- Технеций Tc-99
- Йод I-129
- Йод I-131
- Цезий Cs-137



Гамма-Лучи



Гамма-излучение является пакетом электромагнитной энергии - фотонов. Гамма фотоны самые энергозаряженные фотоны в электромагнитном спектре. Гамма-лучи (гамма-фотоны) выбрасываются из ядра некоторых нестабильных (радиоактивных) атомов.

Гамма излучающие радионуклиды являются наиболее широко используемыми источниками излучения. Три радионуклида на сегодняшний день являются наиболее востребованными :

□ Кобальт Кобальт

Со-6 Кобальт

Со-60,

□ Цезий Цезий

Источники высокой энергии

Естественные источники

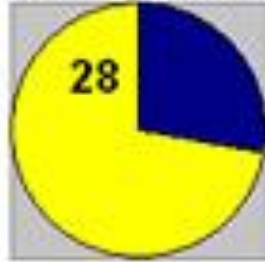
Ежегодная доза мрен/год

Искусственные источники

Ежегодная доза мрен/год



космическое излучение



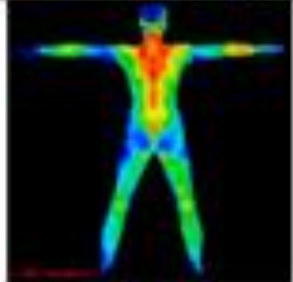
Диагностическое рентгеновское излучен.



Строительные материалы



Радиоактивные осадки



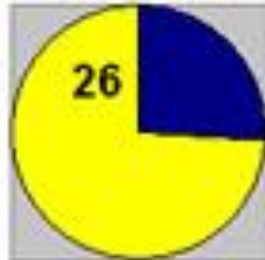
Тело человека



Работа Атомных электростанций



Планета Земля



Домашние цветные телевизоры и т.д.

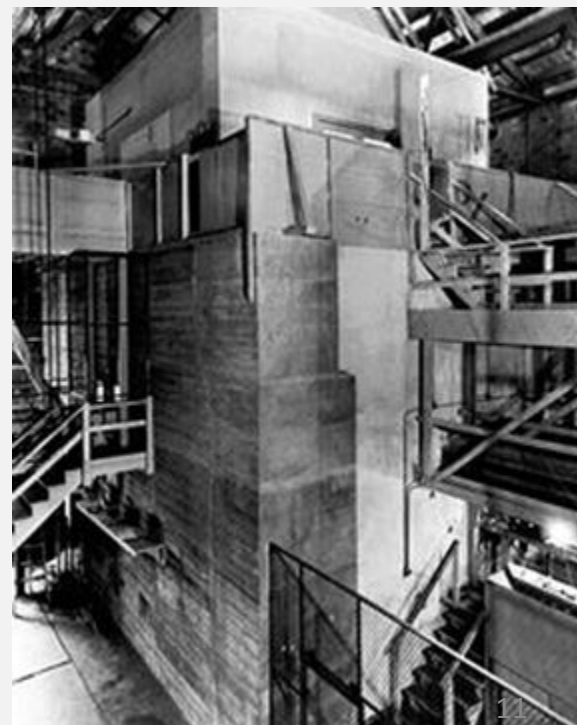




Ядерная Энергия - История

В Соединенных Штатах - первый искусственный реактор, известный как Chicago Pile-1, был готов для демонстрации 2 декабря 1942.

Место где была проведена первая в мире искусственная ядерная реакция обозначена как Национальный исторический памятник 18 февраля 1965.



Атомная бомбардировка Хиросимы и Нагасаки

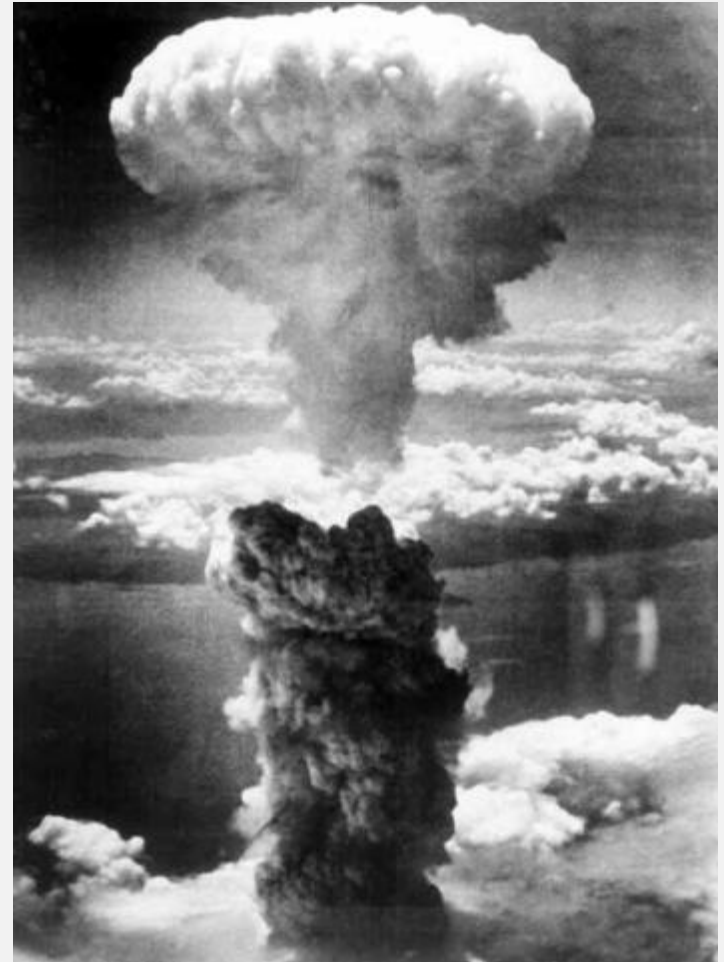


Фото с поверхности при бомбардировке Нагасаки

Атомная энергия

Электричество было получено впервые при помощи ядерного реактора 20 декабря 1951, в EBR-I (экспериментальный реактор) на опытной станции вблизи Арко, штат Айдахо, который первоначально производил около 100 кВт (Arco Реактор был также первым, который испытал частичное расплавление в 1955 году).



Атомная энергия

Первая советская атомная станция и первый в мире реактор мощностью 5 МВт по производству электроэнергии был создан в г. Обнинске в 1954 году



Блок панели управления Обнинской АЭС. Фото: Илья Варламов



АМ-1 реактор был остановлен в 2002 году. Фото: Александр Беленький / BFM.ru

Атомные электростан- ции



В 2009 году 15% электроэнергии, получаемой в мире, добывалось с помощью использования ядерной энергии на АЭС, несмотря на опасения по поводу безопасности и обращения с радиоактивными отходами. Были построены более 150 морских судов с использованием ядерного двигателя, в т.ч., очень много атомных подводных лодок.



Атомные электростан -ции



Многие страны по-прежнему активно участвуют в разработке ядерной энергетики, в том числе Китай, Индия, Япония и Пакистан.

Все активно развивают как быстрые, так и тепловые технологии, Южная Корея и США, разрабатывают только тепловых технологии, а Южная Африка и Китай, развивают версии RBMR.

АТОМНЫЕ

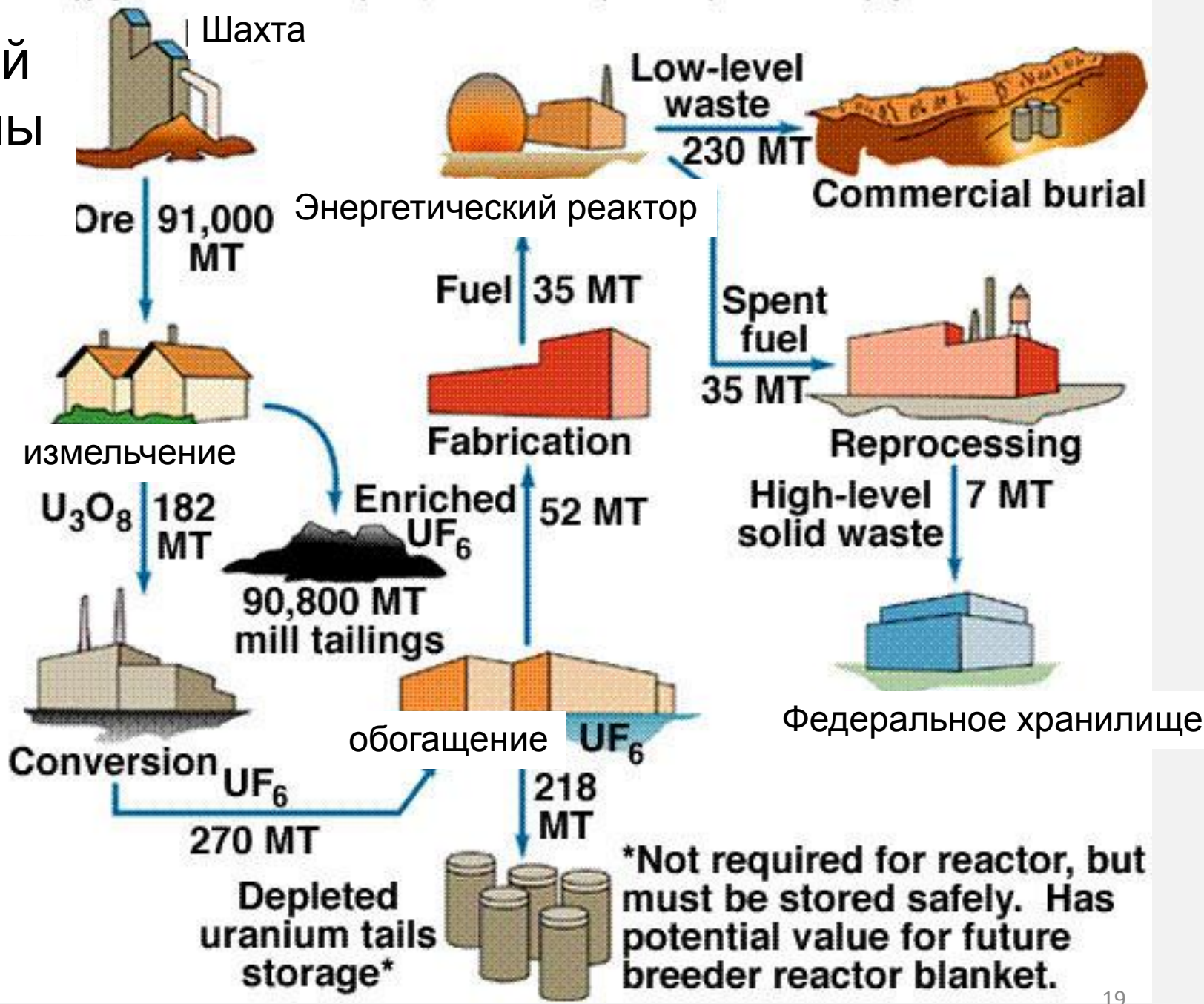
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ





Карта мира ядерных реакторов (потенциальные военные цели)

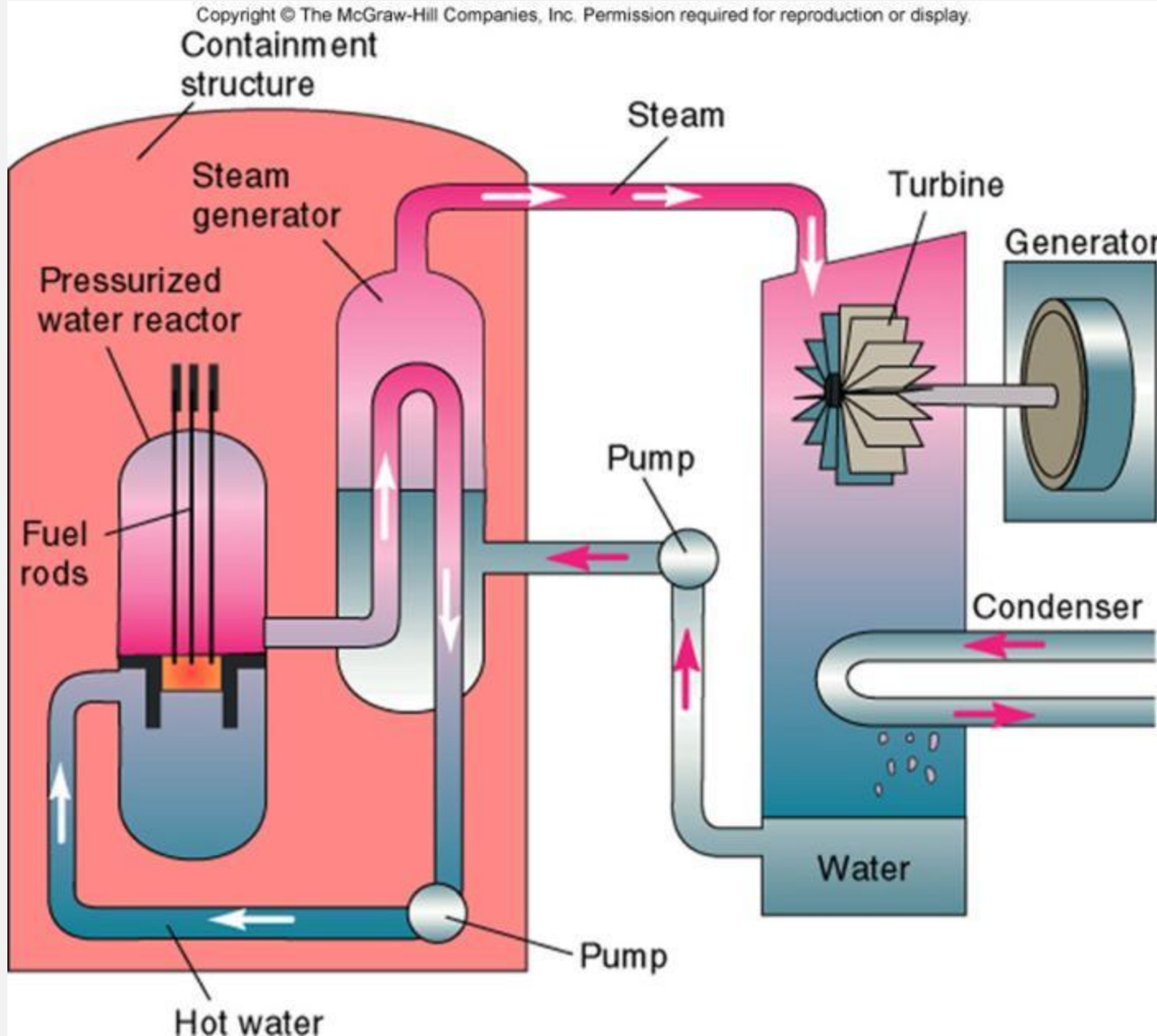
Ядерный топливный цикл



Ядерный топливный цикл

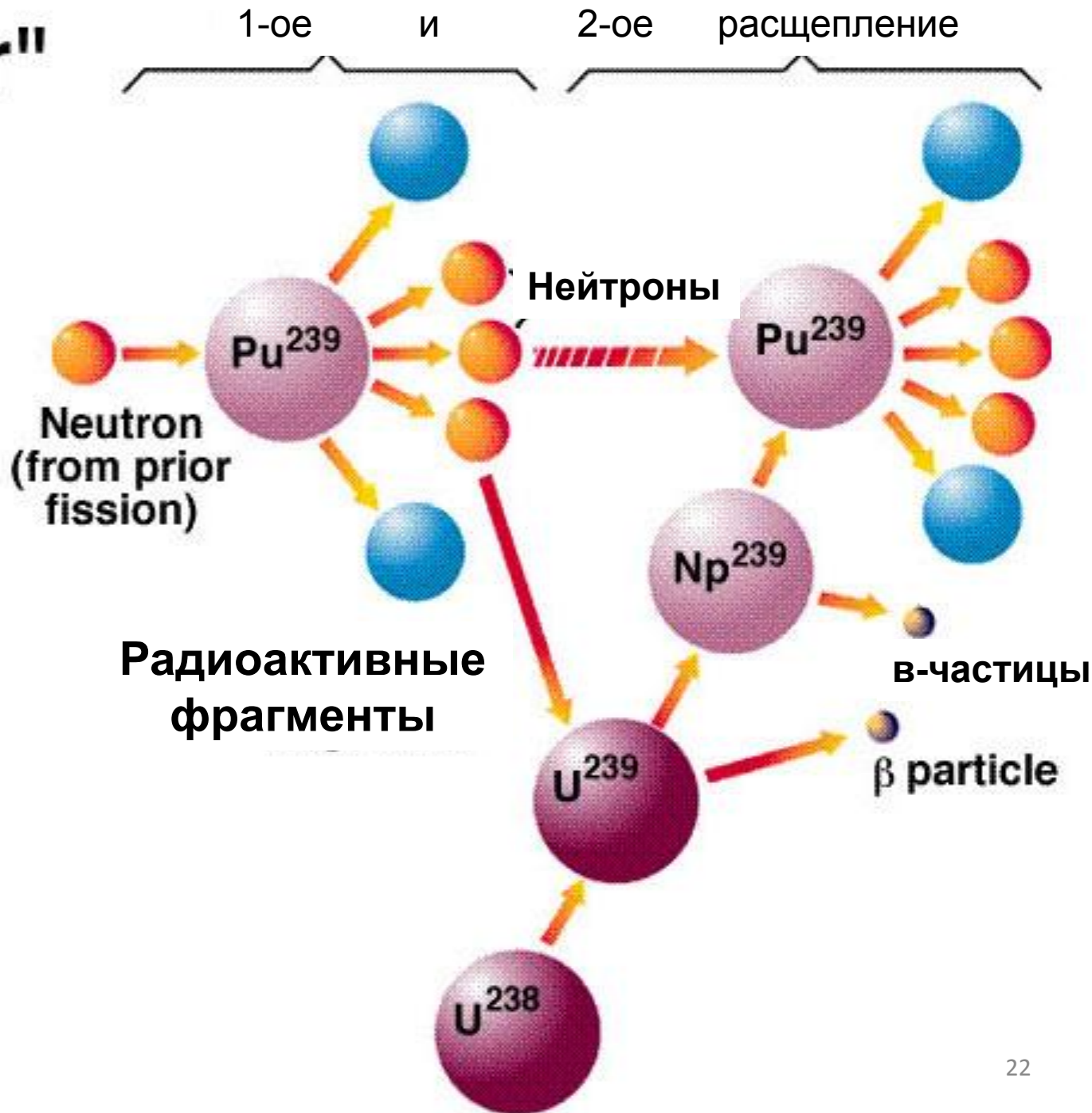
- Добыча и переработка урана
- Изготовление тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ)
- Энергетический реактор
- Переработка, или
- Использование Радиоактивных отходов
 - Низкий уровень в коммерческих объектах
 - Высокий уровень на заводах или подземных хранилищах

Процесс ядерного реактора

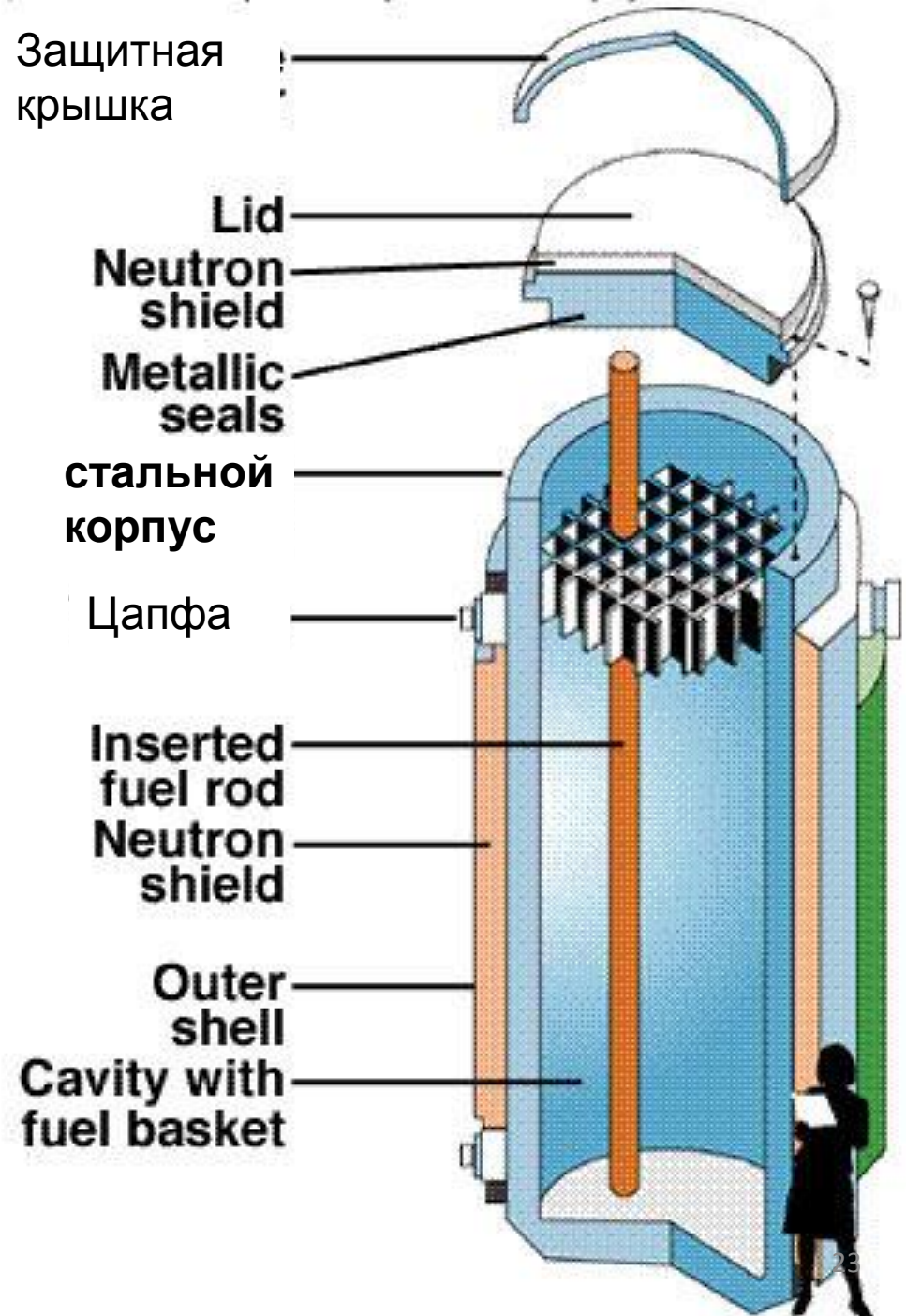


"Breeder"

Реакции деления



Кассета (емкость) для сухого хранения ядерного топлива

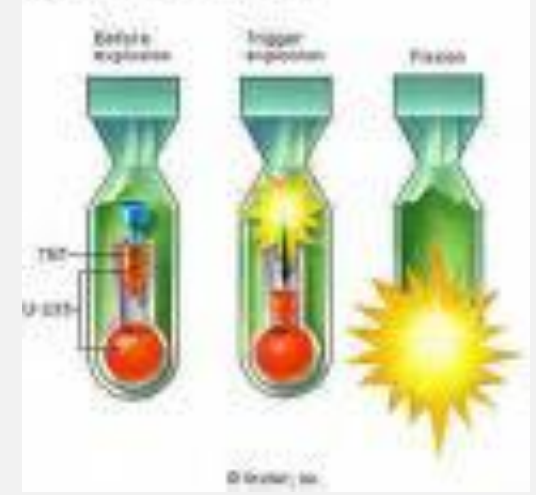




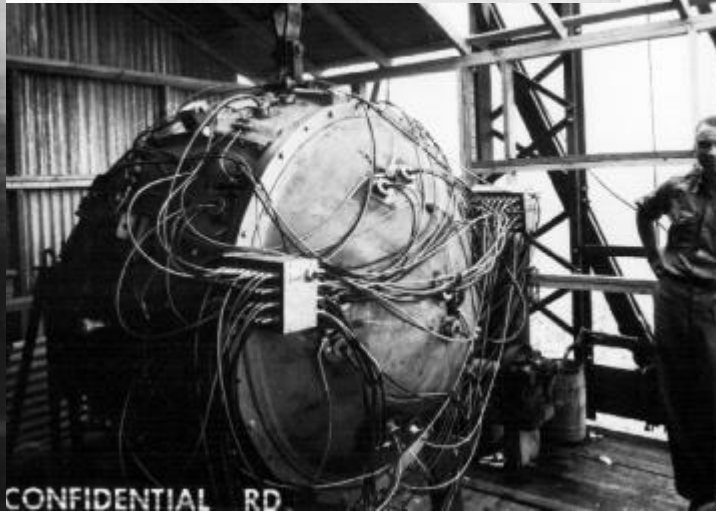
История ядерного оружия



Explosion of an Atomic Bomb

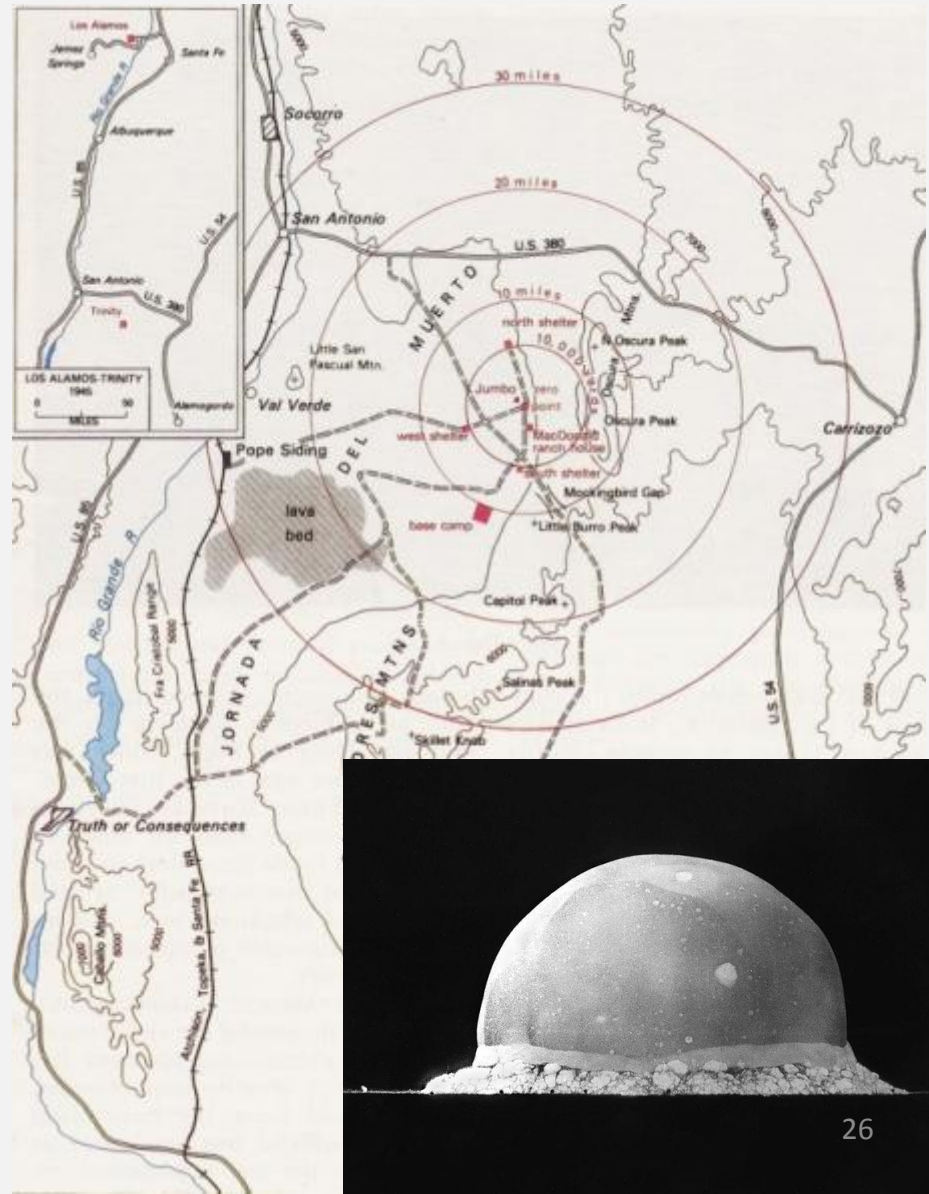


Первые Атомные Вооружения





Троица-первое в мире испытание технологии ядерного оружия



Атомная Бомба



**Царь
Бомба**

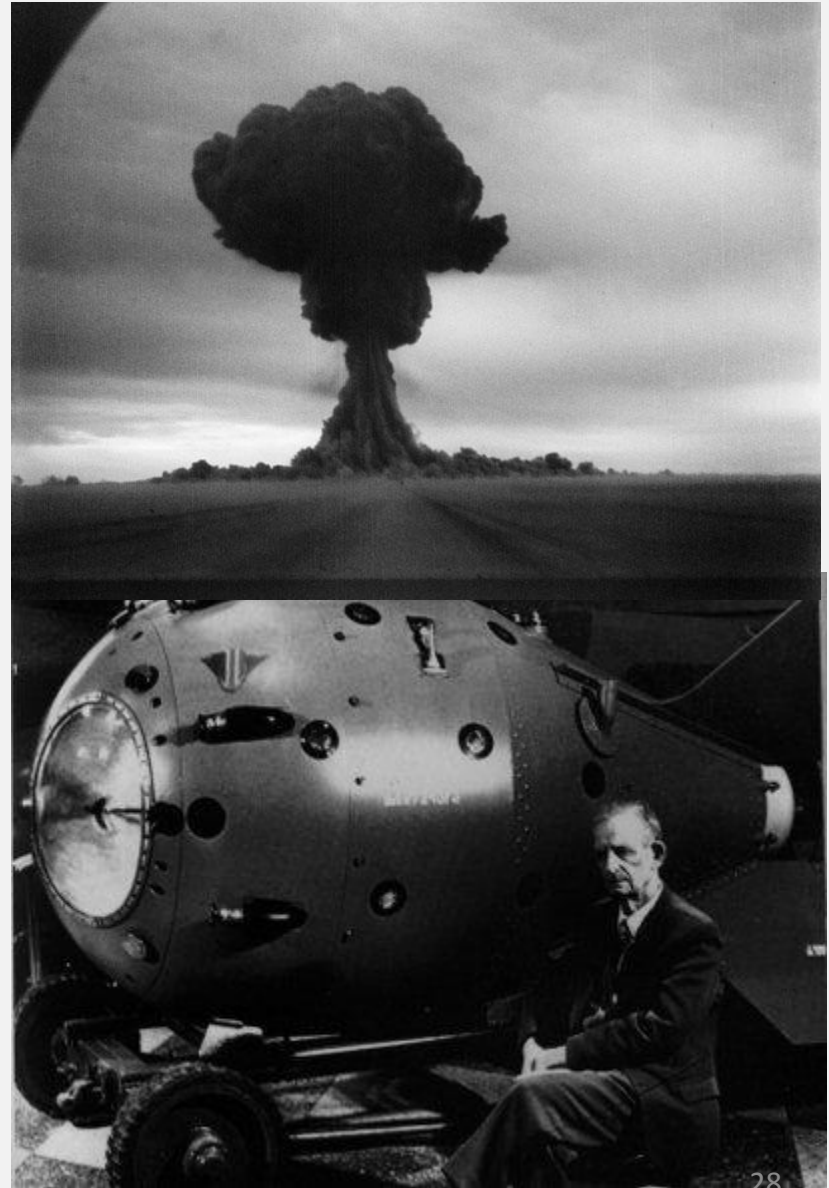
Советская Атомная Бомба:

1939-1955



Юлий Харитон – один из основателей Советской программы ядерных вооружений

Харитон был одним из элитной группы физиков, которые с Игорем Курчатовым начали Советскую атомную программу вооружений в 1940 году. Он создал тайный ядерный оружейный комплекс в г. Саров, переименованный в Арзамас-16 (по прозвищу "Лос-Арзамас") в апреле 1946 и стал его первым научным руководителем. Эту должность он занимал в течение 45 лет.





Ядерное оружие





Ядерное оружие





«Ядерный Клуб»

NPT Обладающие ядерным оружием (Китай, Франция, Россия, Великобритания, США)

Non-NPT Обладающие ядерным оружием (Индия, Северная Корея, Пакистан)

Необъявленные, обладающие ядерным оружием (Израиль)

Государства, подозреваемых в ядерных оружейных программах (Иран, Сирия)

Страны НАТО имеющие общее ядерное вооружение

Государства, входившие ранее, обладавшие

ядерным оружием

Улучшение оружия



Общая ядерная медицина

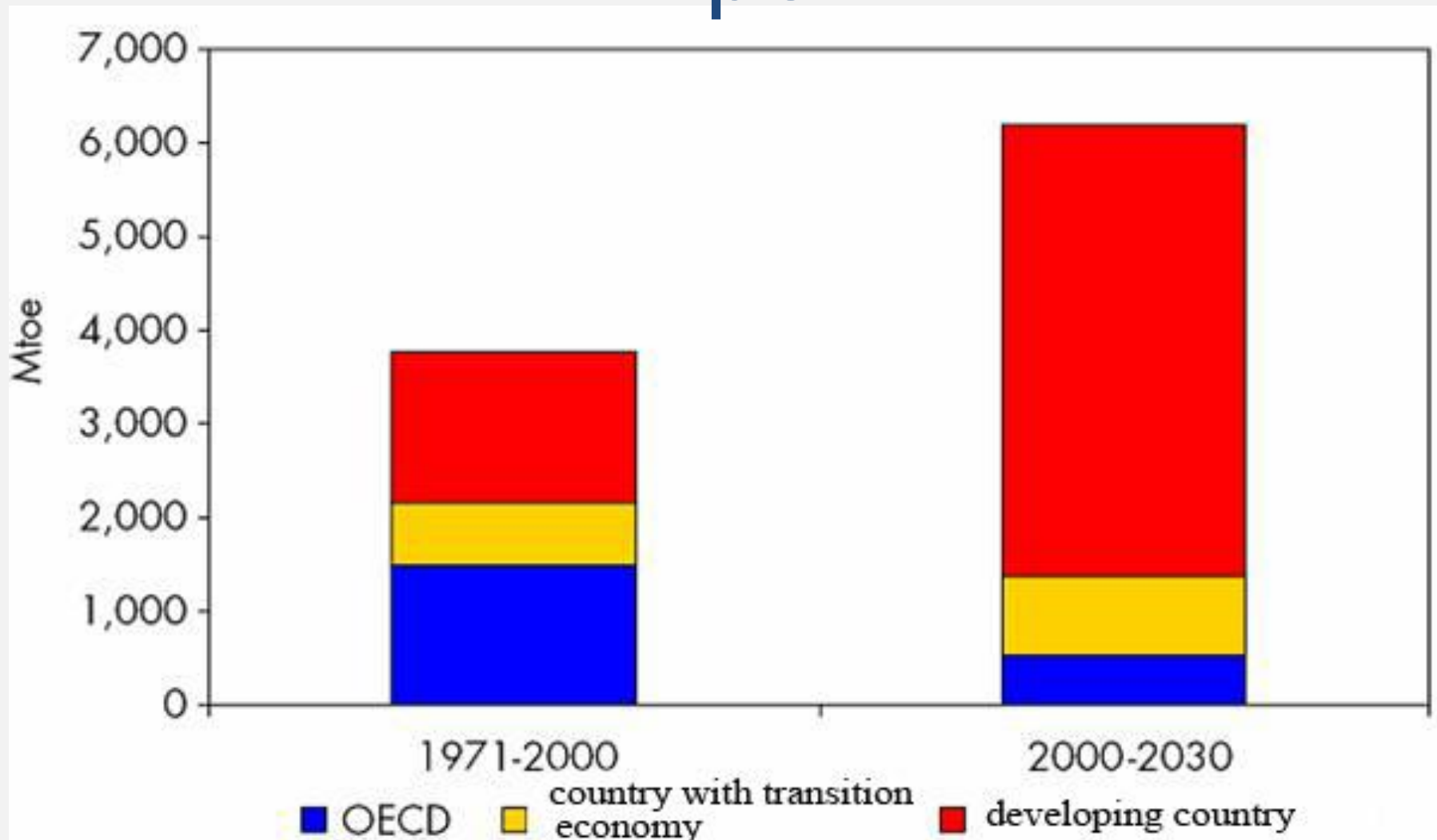


u10168856 fotosearch.com



Ядерная медицина является подразделением службы медицинских диагностических изображений, которая использует небольшое количество радиоактивного материала для диагностики или лечения целого ряда заболеваний

Потребление энергии в мире

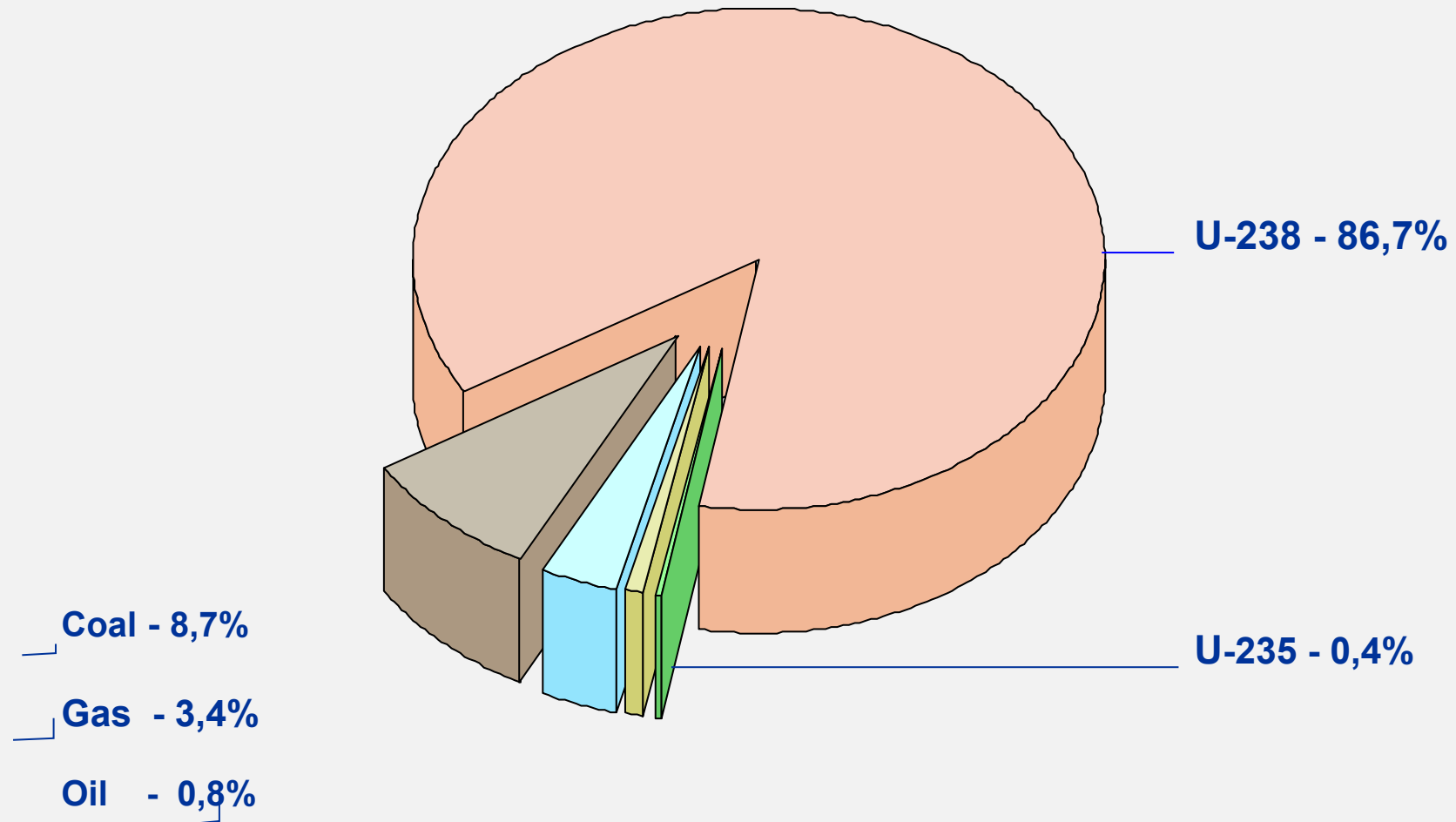


использовать ядерную энергию в

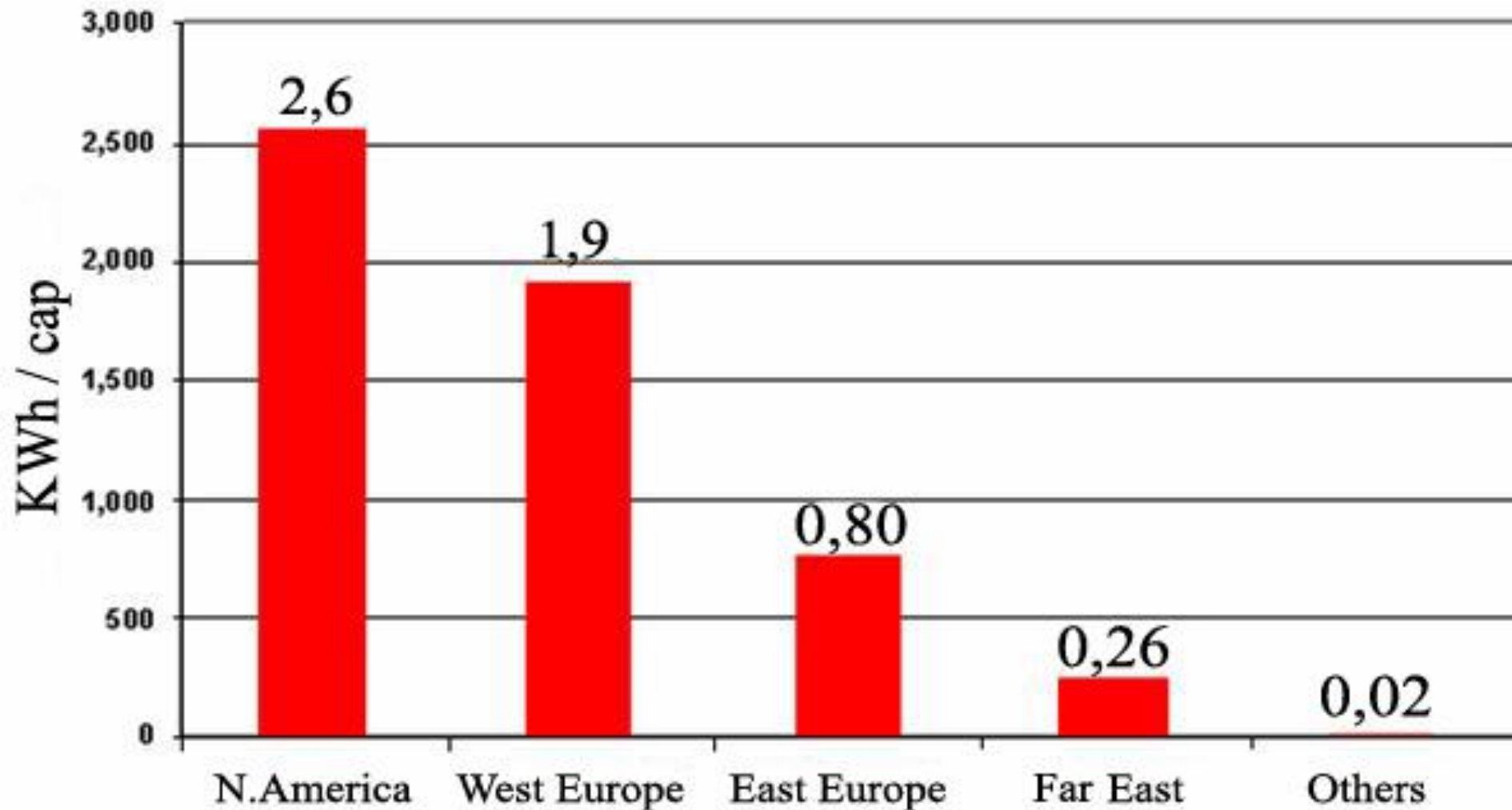
2015-2030 годах

- Латинская Америка: 3 + 2 ожидаемых новых (Чили, Перу)
- Западная Европа: 9 + 3 ожидаемых новых (Италия, Португалия, Турция)
- Восточная Европа: 10 + 3 ожидаемых новых (Беларусь, Казахстан, Польша)
- Африка: 1 + 5 ожидаемых новых (Алжир, Египет, Ливия, Марокко, Тунис)
- Ближний Восток и Южная Азия: 3 + 1 ожидаемых новых (Бангладеш)
- Юго-Восточная Азия и Тихоокеанский регион: 0 + 4 ожидаемых новых (Австралия, Индонезия, Малайзия, Таиланд)
- Дальний Восток: 3 + 3 ожидаемых новых (Северная Корея, Филиппины, Вьетнам)

Относительное содержание энергии в природных источниках топлива



Ядерная энергия - Киловатчас/энергоёмкости в разных регионах (2007)

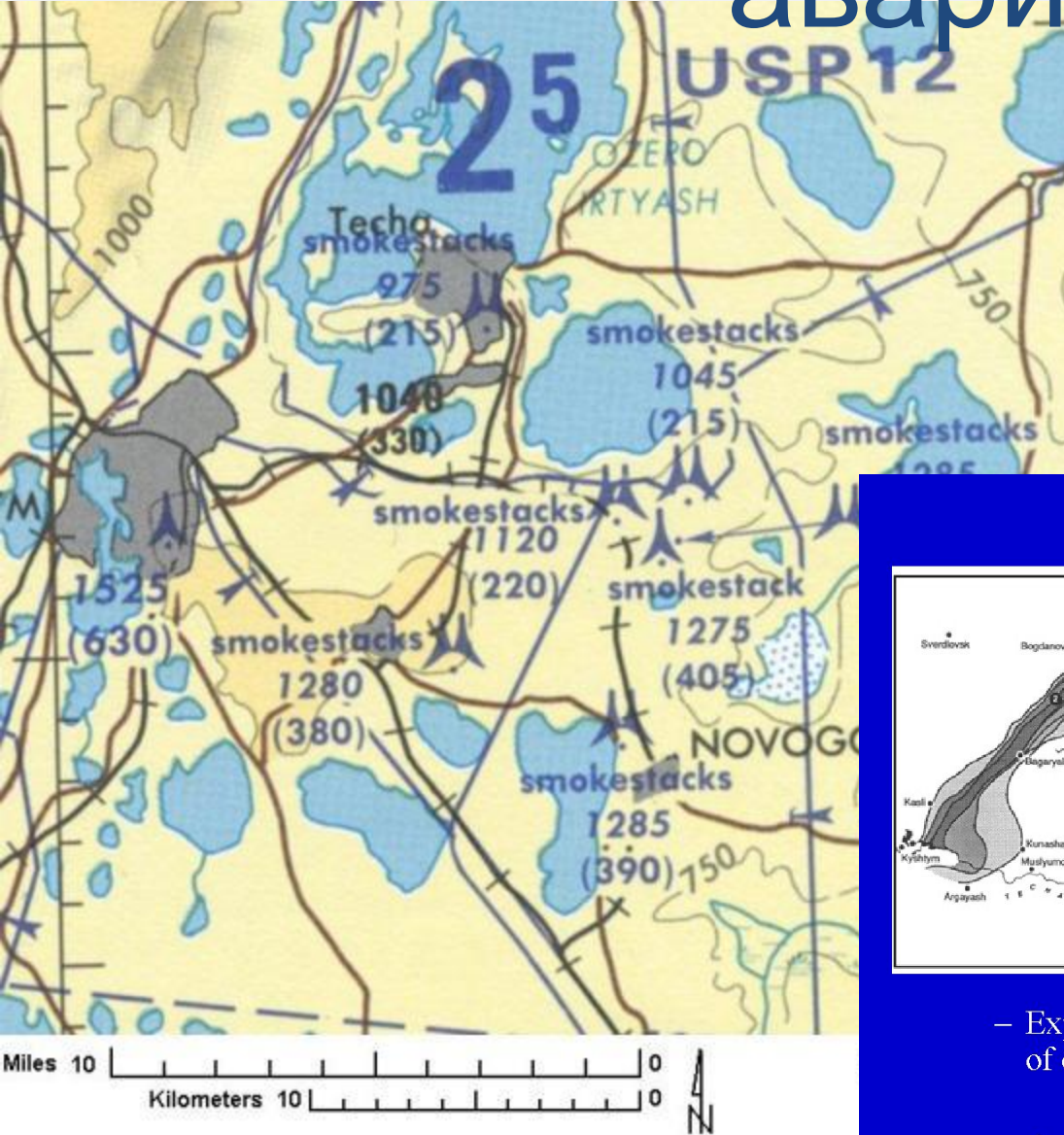


Ядерные катастрофы

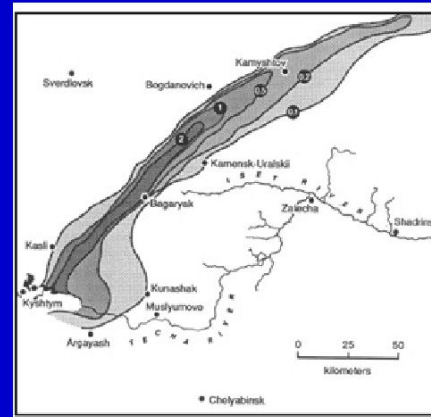
- ❖ большая ядерная война
- ❖ военный конфликт с несколькими ядерными взрывами
- ❖ военное (так называемые «хирургическое») применение несколько ядерных взрывов в отношении конкретных целей
- ❖ разрушение города в результате ядерного взрыва произведенного террористическим командос
- ❖ преднамеренное радиоактивного загрязнение в значительных масштабах жилого района
- ❖ случайный взрыв ядерного оружия или другие несчастные случаи, связанные с ядерными вооружениями;
- ❖ серьезная авария, в гражданской ядерной установке, как правило, в производстве электроэнергии ядерного реактора

Ядерные и радиационные аварии

аварии



Радиационная авария на комбинате "Маяк"



Kyshtym waste disaster, 1957



Orphans

- Explosion at Soviet weapons factory forces evacuation of over 10,000 people in Ural Mts.
- Area size of Rhode Island still uninhabited; thousands of cancers reported

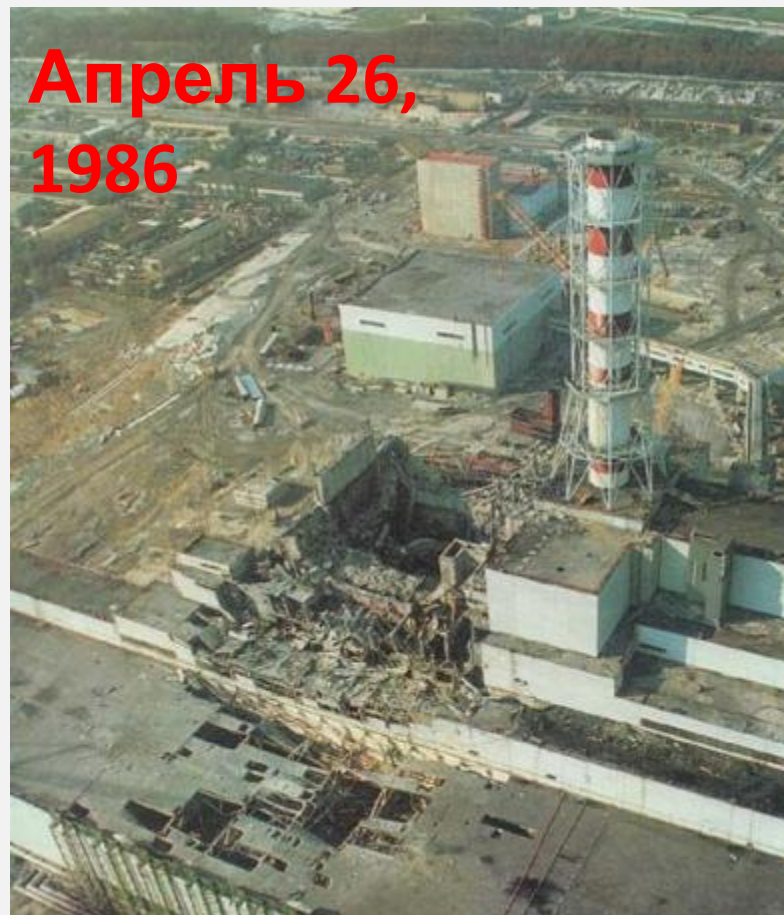
Ядерные и радиационные аварии



ТриМайл
Айленд
АЭС на
ТриМайл
Айленд,
1979

Ядерные и радиационные аварии

Ядерный реактор после аварии. Реактор 4 (в центре). Турбиное здание (внизу слева). Реактор 3 (в центре справа)



**Припять,
Украина**

Чернобыльская катастрофа

Radiation Hotspots Resulting From the Chernobyl' Nuclear Power Plant Accident



Чернобыльская катастрофа

Беспрецедентные профилактические мероприятия были проведены на широкой территории Украины, России и Беларуси для минимизации облучения населения.

Общее число переселенцев было более чем 150 тысяч человек.



Чернобыльская катастрофа

Успешная оценка последствий для здоровья после катастрофы на Чернобыльской АЭС и предотвращение возможных будущих негативных последствий возможно только через объединение международных научных, финансовых и гуманитарных усилий по решению этих проблем

Чернобыль сегодня

В Чернобыль
массово кинулись
туристы из
западных стран



Сегодня, объект "Укрытие"
классифицируется как поверхностное
место временного хранения спонтанных
радиоактивных отходов



«Укрытие»
оснащен
системами,
которые следят за
радиационной
обстановки
внутри этого
объекта, а также
систем
управления
строительных
конструкций



Ядерные и радиационные аварии



Ядерное



Глобальный терроризм (новый

ВЫЗОВ В

ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

11 сентября самолет
пролетел возле
АЭС Индиан-Пойнт



Риски по обогащению и изготовлению топлива

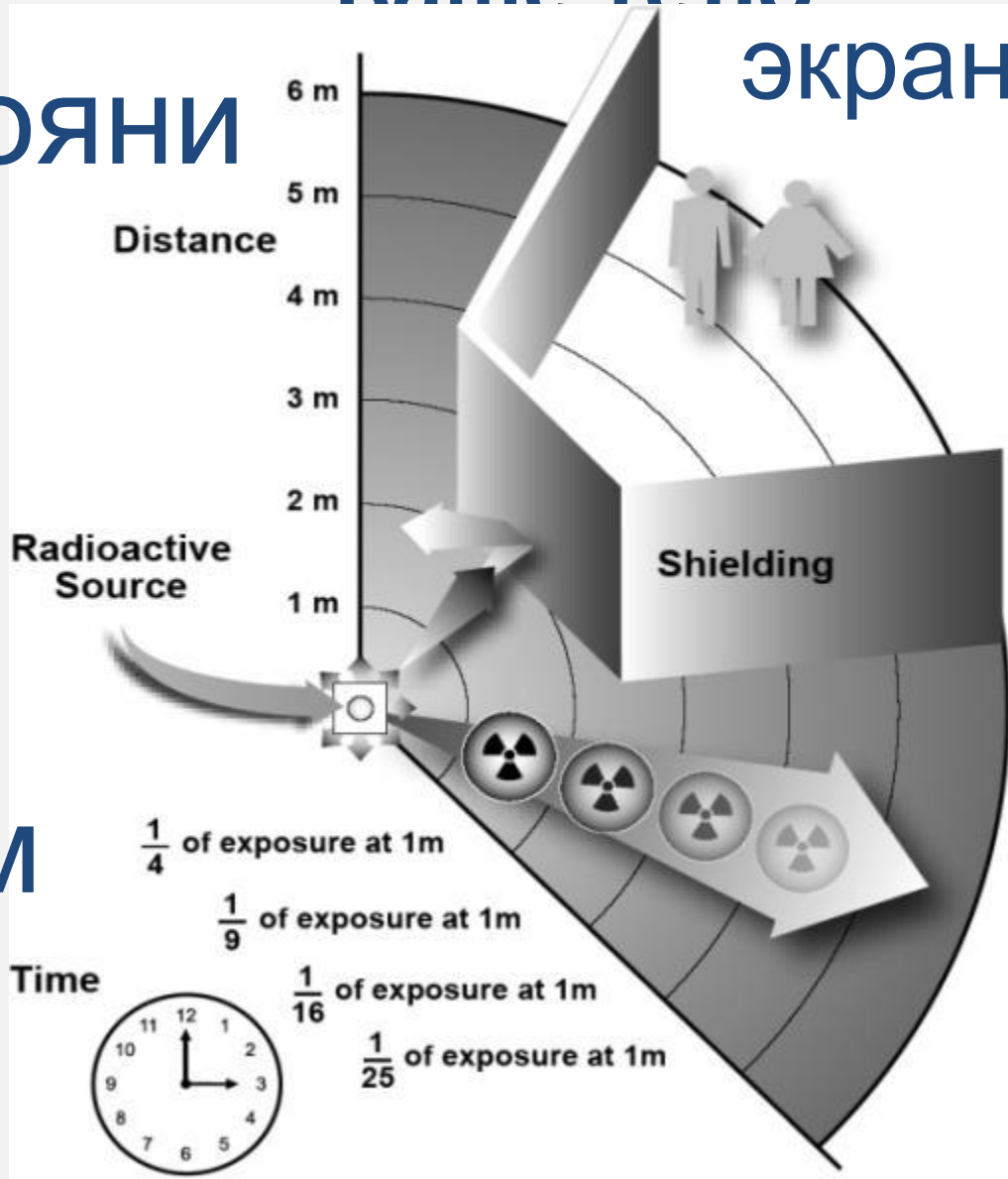
- **Крупнейшие промышленные потребители воды, электричества**
 - Падака, КУ, Ок-Ридж, штат Теннесси, Портсмут, ОН
- **Рак и лейкемия среди работников**
 - Пожары и массовые воздействия
 - Карен Силк, завод по изготовлению деревянных изделий в Оклахоме.
- **Риск кражи материала для производства атомной бомбы**

Есть три фактора, от которых зависит степень воздействия радиации на ваше тело

расстояние

экранирование

Время



Защита от ядерной

Энергии

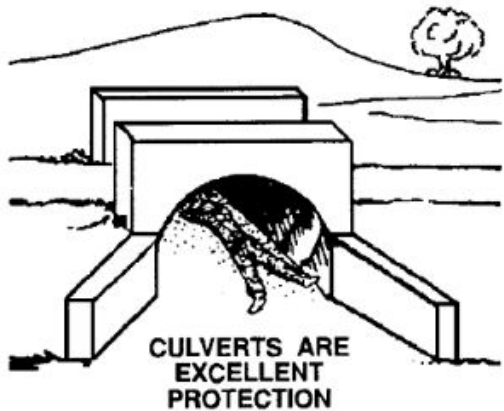
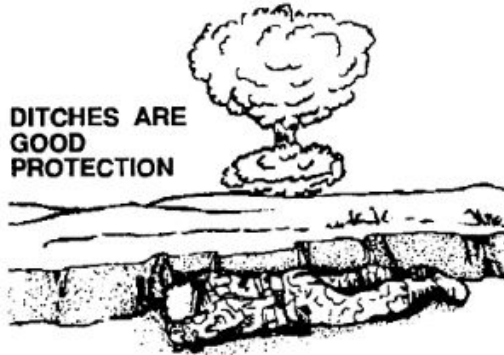
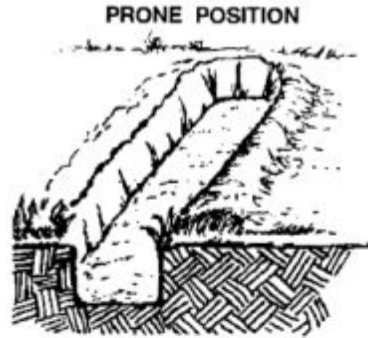
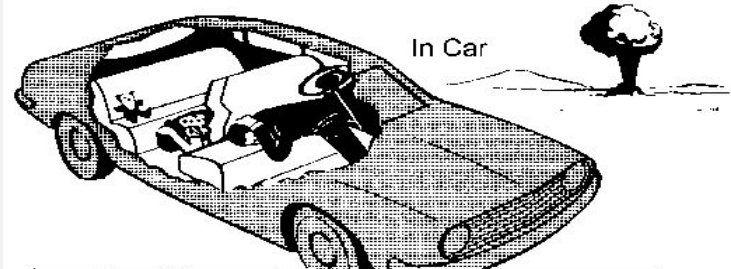
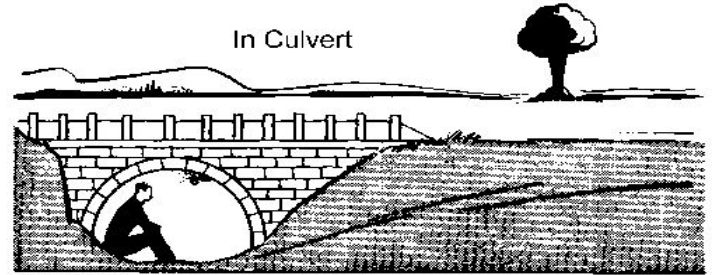
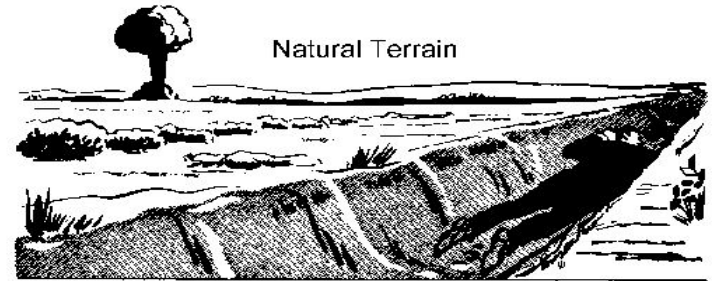


Figure 4-1. Expedient cover against blast and thermal effects.

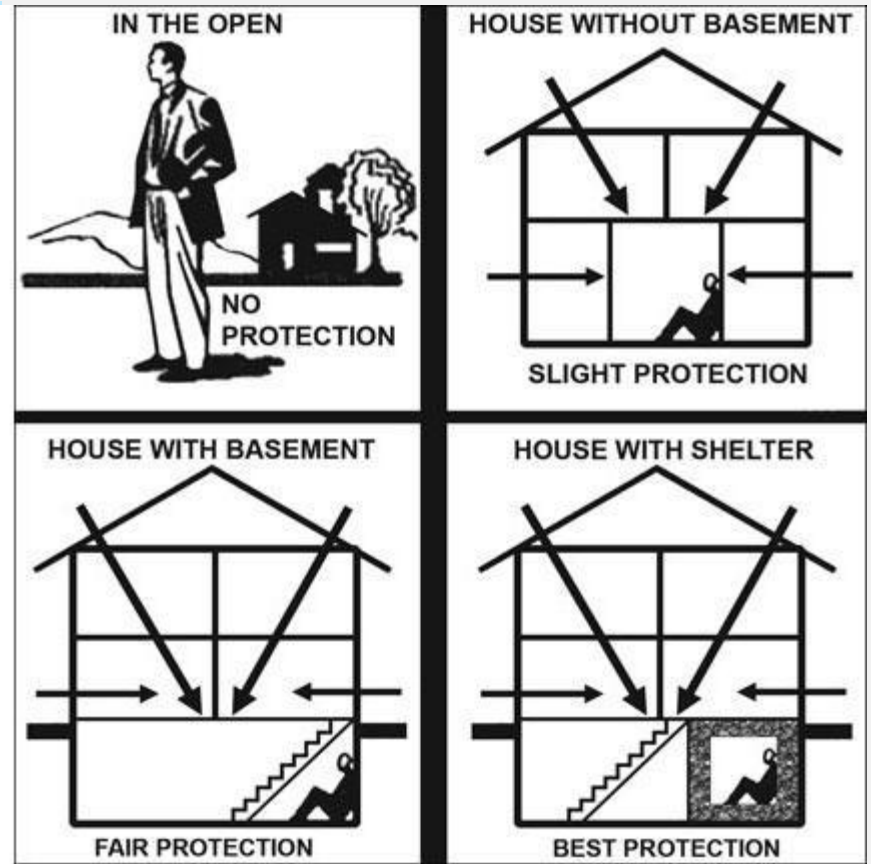
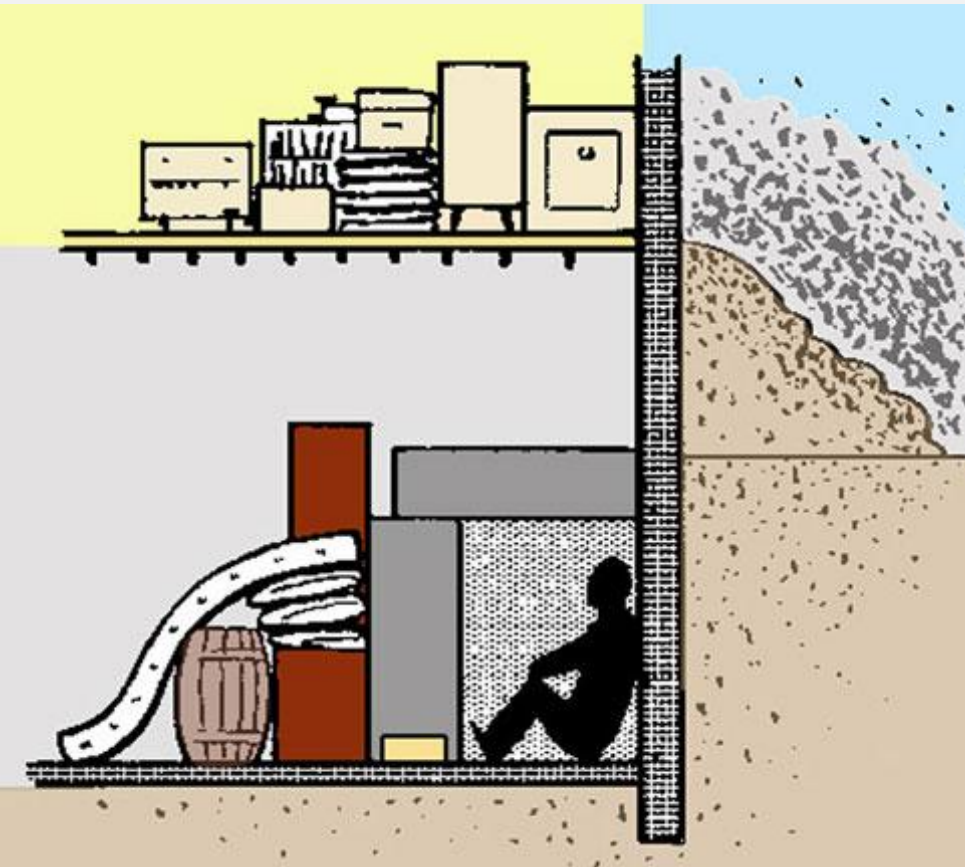


Caution:
Do not use ponchos or other rubber or plastic materials alone as foxhole covers.

Figure 4-2. Fighting positions that provide good nuclear protection.

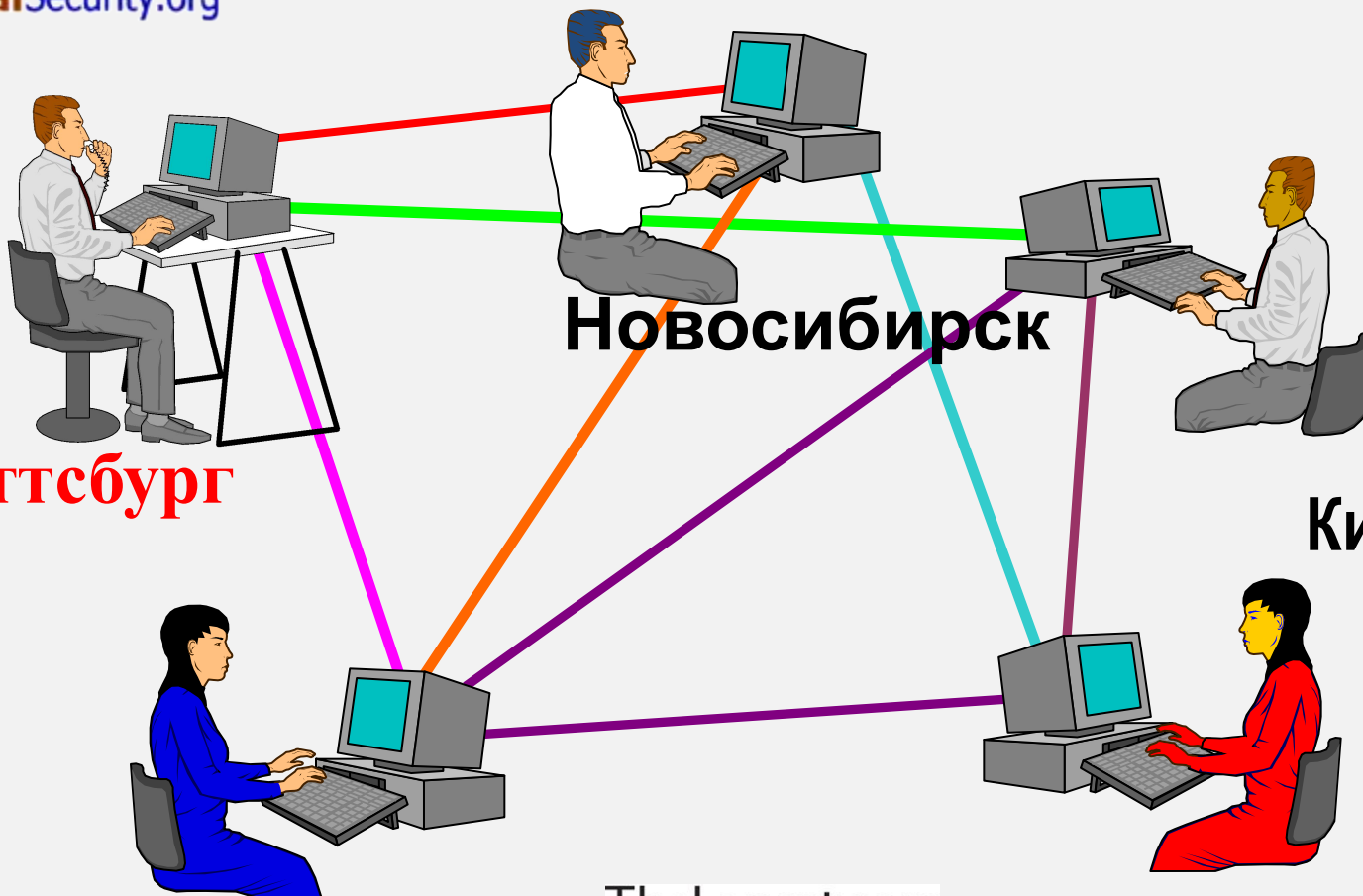
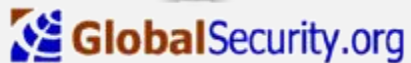


Защита от ядерной энергии





Ссылки



Новосибирск

Питтсбург

Киев

Токио

TheLancet.com

Мехико

**Ссылки на лекции в
формате ПоуерПойнт от
Государственных
организаций США по
радиации**

Подготовил Эрик Марлер

Ядерные Катастрофы

**Ссылки на лекции в
формате ПоуерПойнт из
Интернета**

Подготовил Эрик Марлер