

Ядерный  
реактор

Атомная  
энергетика

# Ядерный реактор

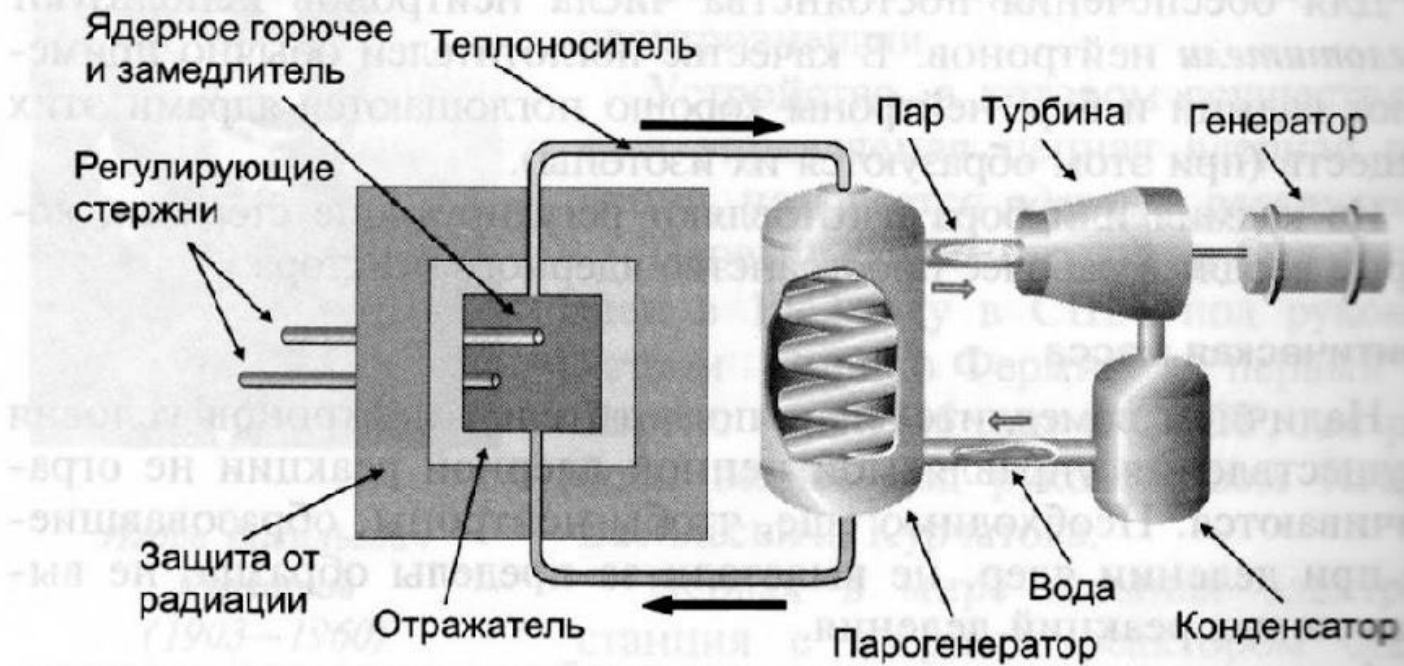
Это устройство  
предназначенное для  
осуществление  
управляемой ядерной  
реакции.

# В качестве топлива - U – 235

В природном уране этого  
изотопа всего 0,7%

Обогащенный уран содержит  
5% данного изотопа

# Схема устройства ядерного реактора



*Рис. 33.2. Схема устройства атомной электростанции.*

# Топлевные элементы

соких температур, нагревая теплоноситель первого контура АЭС. Выработавшие свой энергетический ресурс и израсходовавшие ядерное топливо ТВЭЛы превращаются в объект повышен-



Таблетка из обогащенного диоксида урана



Топливный элемент (ТВЭЛ)

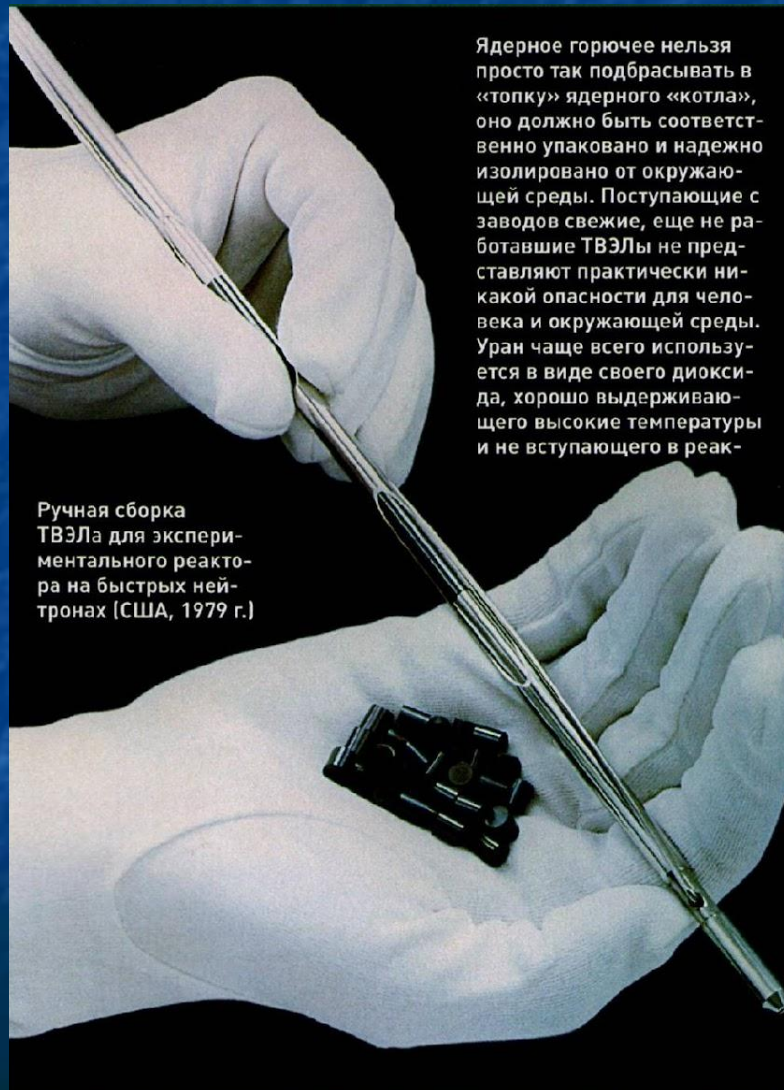


Сборка ТВЭЛов, помещенная в прочный корпус

# ТВЭЛы

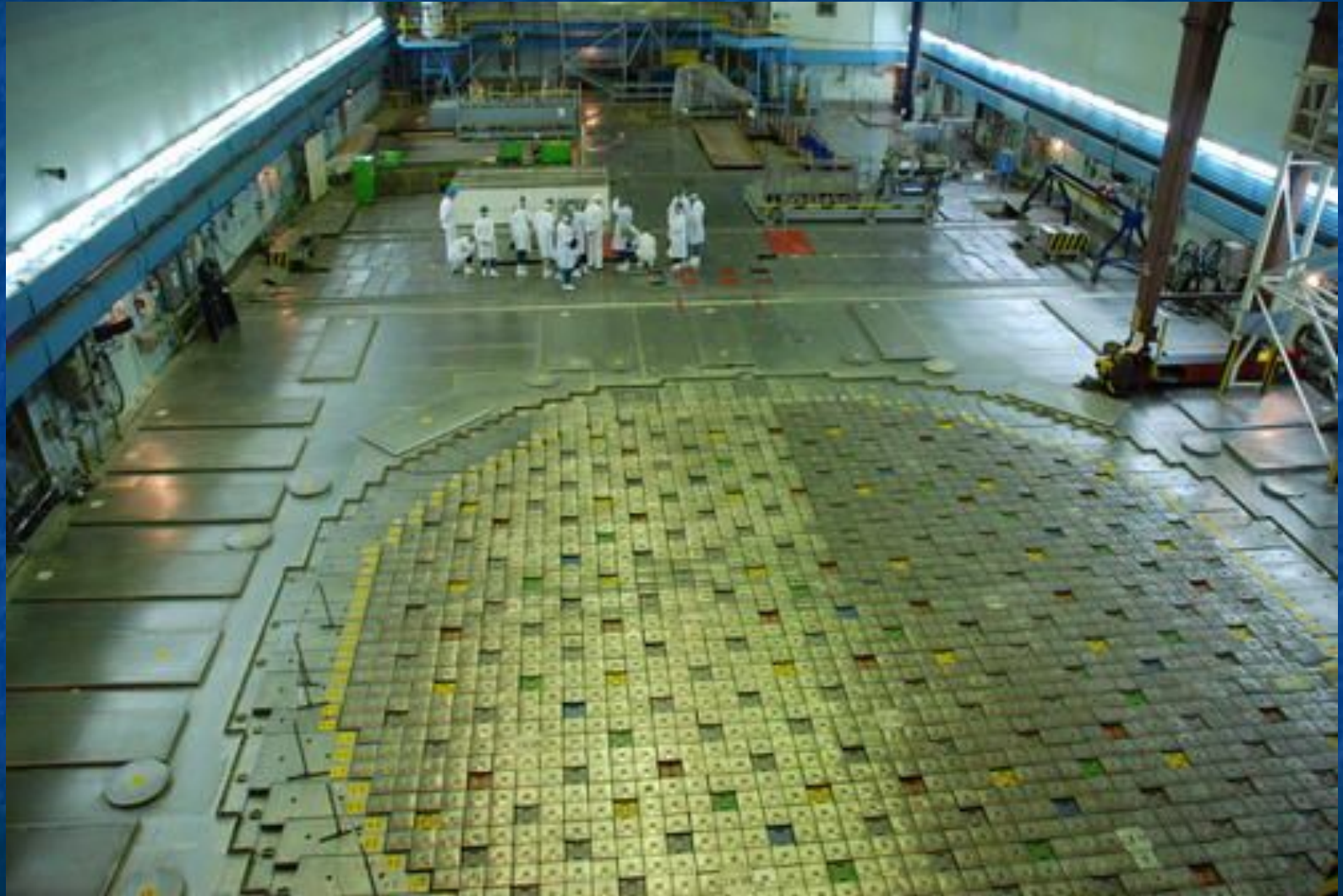


# Ручная сборка ТВЭЛа



Ядерное горючее нельзя просто так подбрасывать в «топку» ядерного «котла», оно должно быть соответственно упаковано и надежно изолировано от окружающей среды. Поступающие с заводов свежие, еще не работавшие ТВЭЛы не представляют практически никакой опасности для человека и окружающей среды. Уран чаще всего используется в виде своего диоксида, хорошо выдерживающего высокие температуры и не вступающего в реак-

Ручная сборка ТВЭЛа для экспериментального реактора на быстрых нейтронах (США, 1979 г.)





# Крышка реактора



# Первые ядерные реакторы

- 1942 год – Энрико Ферми (США)
- 1946 год – И.В. Курчатов
- 1954 год – Обнинская АЭС

# Преимущества АЭС

- Требуется небольшое количество топлива
- Экологическая чистота по сравнению с ТЭС

# Энергетический выход при делении ядер урана

1г урана

=

3т угля

# Проблемы, связанные с ядерной энергетикой

- Содействие распространению ядерного оружия
- Хранение и утилизация радиоактивных отходов
- Возможность аварий и террористических актов

# Преобразования вещества в реакторе

При загрузке:

- U-238 - 77 350 кг
- U-235 - 2630 кг
- U-234 - 20 кг

После выгорания:

- U-238 - 75400 кг
- U-235 - 640 кг
- PU – 284 кг
- Np-237 - 39 кг
- Am-241 - 13 кг
- И др.

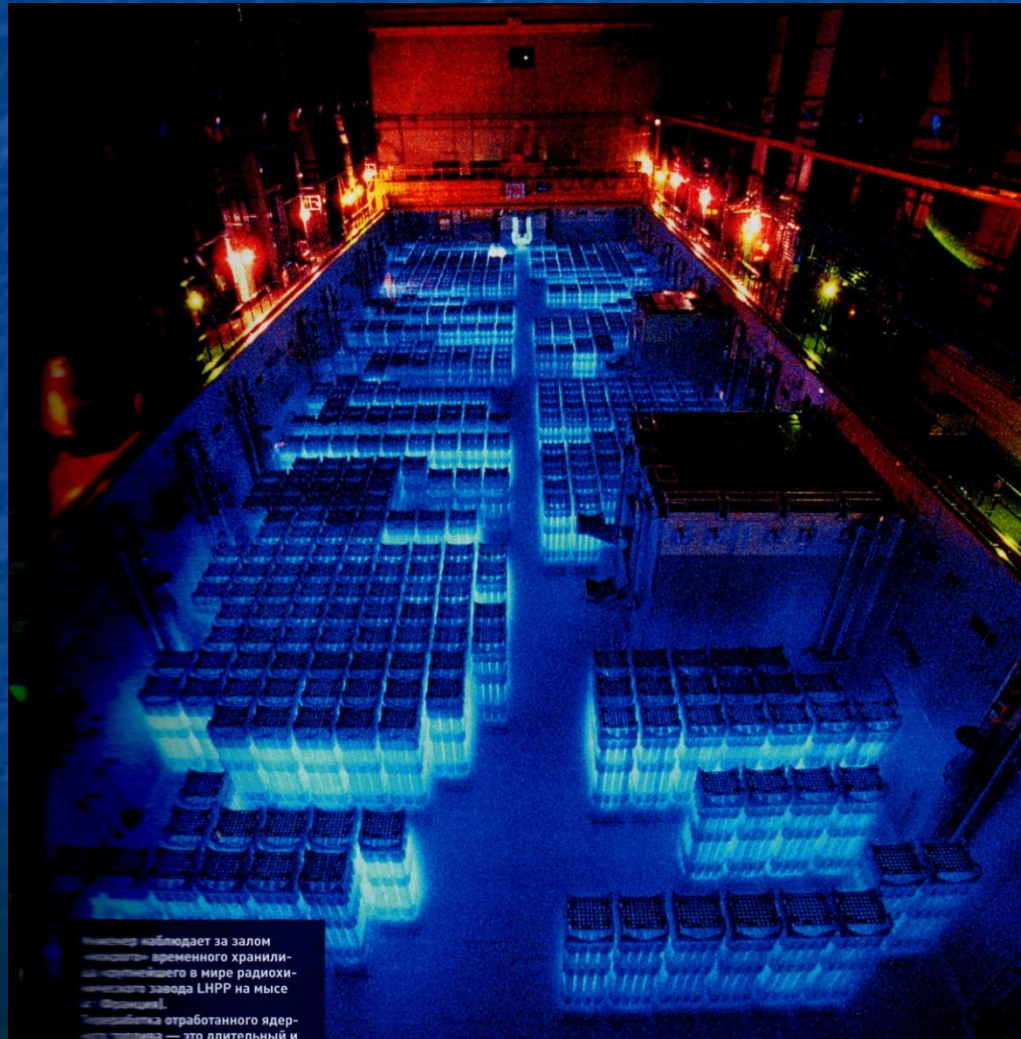
# Состав ОЯТ



**97,5%** ОЯТ составляют энергетически ценные двуокиси изотопов урана ( $^{238}\text{U}$  и  $^{235}\text{U}$ ) и плутоний, наработанный в реакторе, которые могут быть использованы после длительного хранения.

**2,5%** — радиоактивные отходы (РАО), подлежащие захоронению.

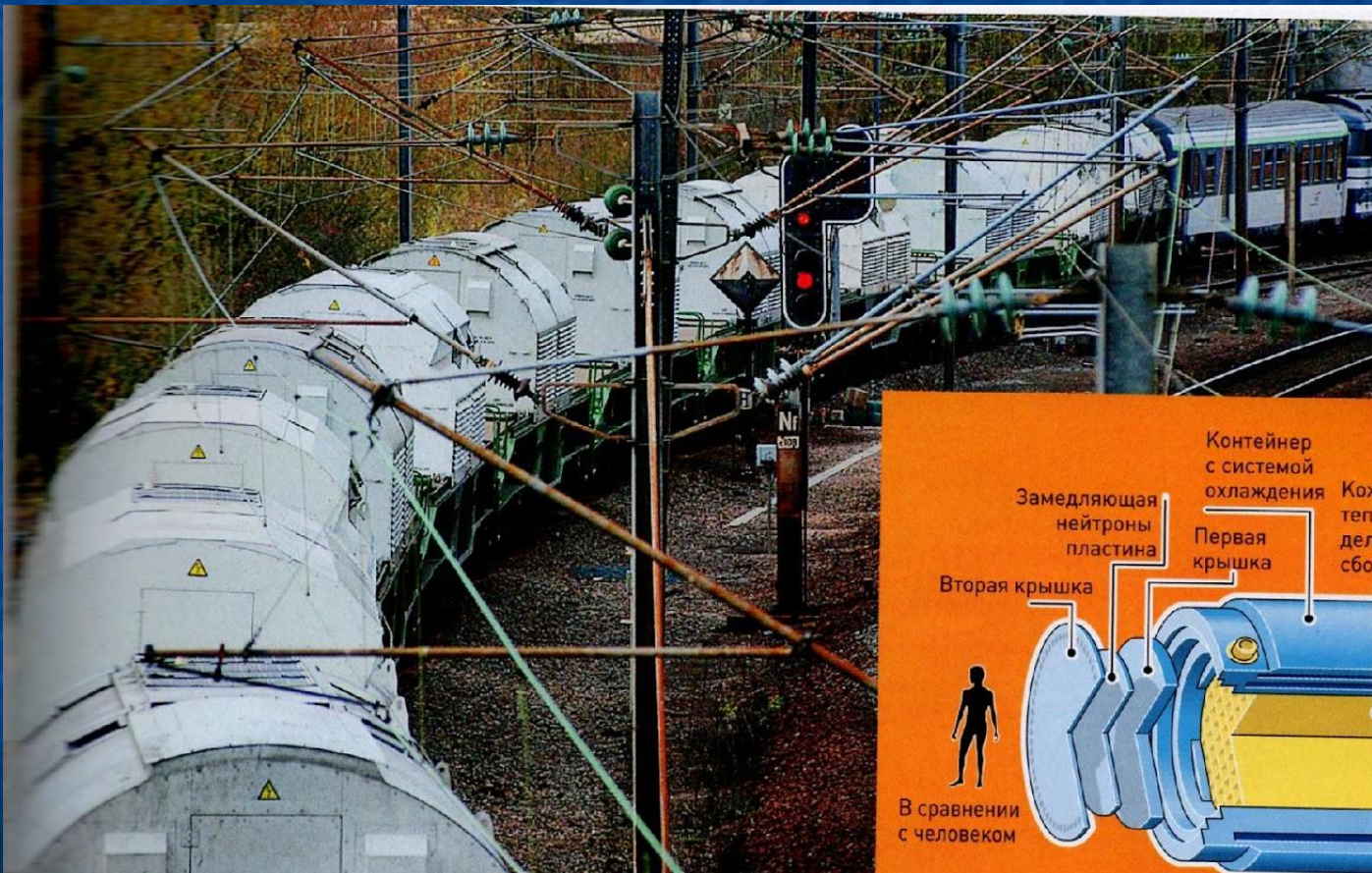
# Временное «мокрое» хранилище (на АЭС в течении 5 лет)



На фото — залом  
временного хранилища  
радиоактивных  
элементов на мысе  
Санта-Барбара.  
Хранение отработанного ядерного  
топлива — это длительный и



# Транспортировка ОЯТ



В поезде 12 контейнеров длиной 6,11 м, диаметром 2,48 м и весом 100 тонн (в пустом состоянии). Вес содержимого может достигать 12 тонн.

## КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОЯТ



# Хранилища ОЯТ на территории России



# Саркофаг 4-го энергоблока Чернобыльская АЭС



# Чернобыль, спустя 21 год

