

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

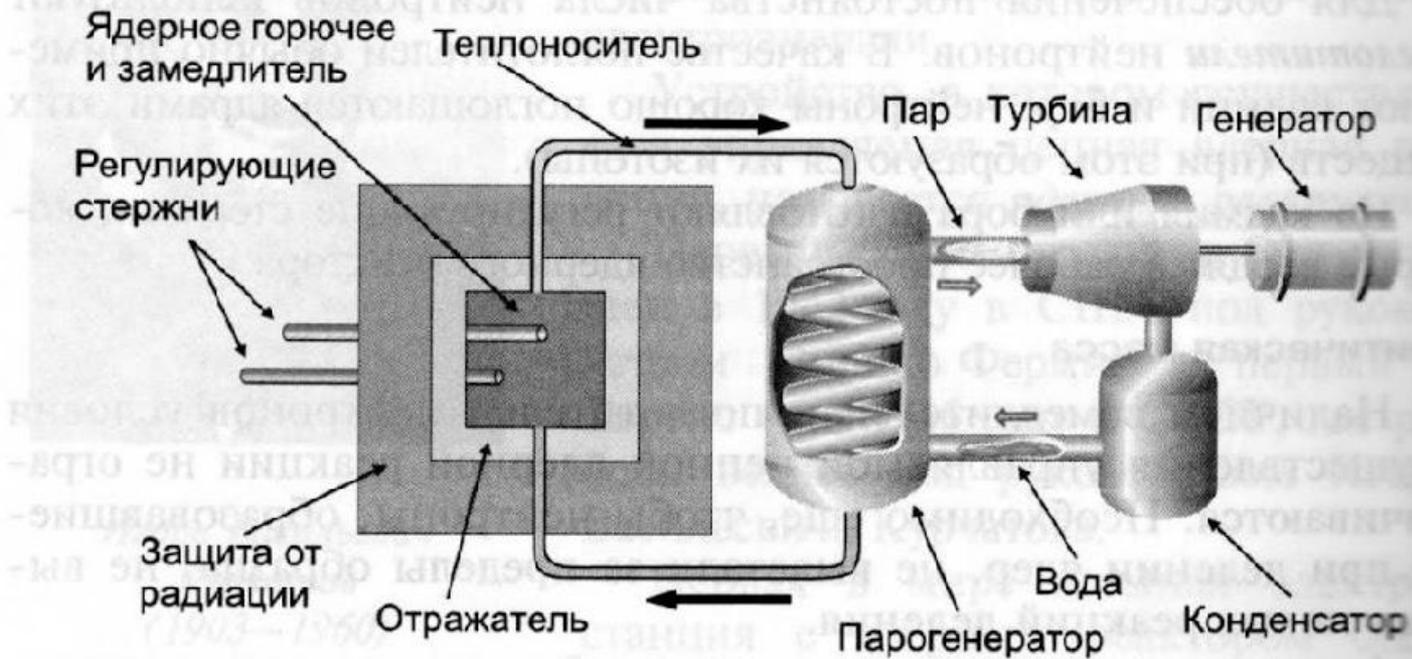


Рис. 33.2. Схема устройства атомной электростанции.

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

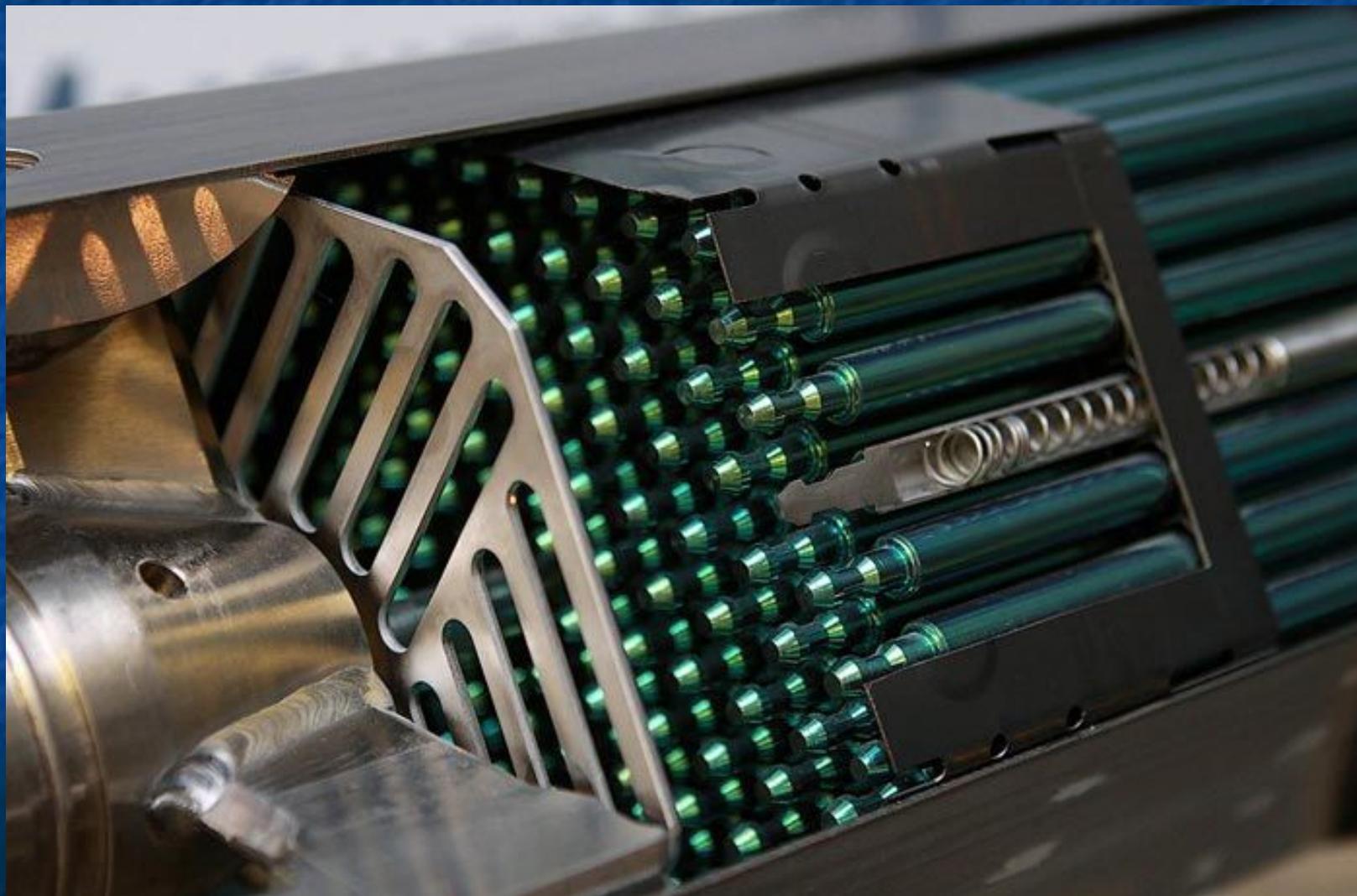


Топливный элемент (ТВЭЛ)

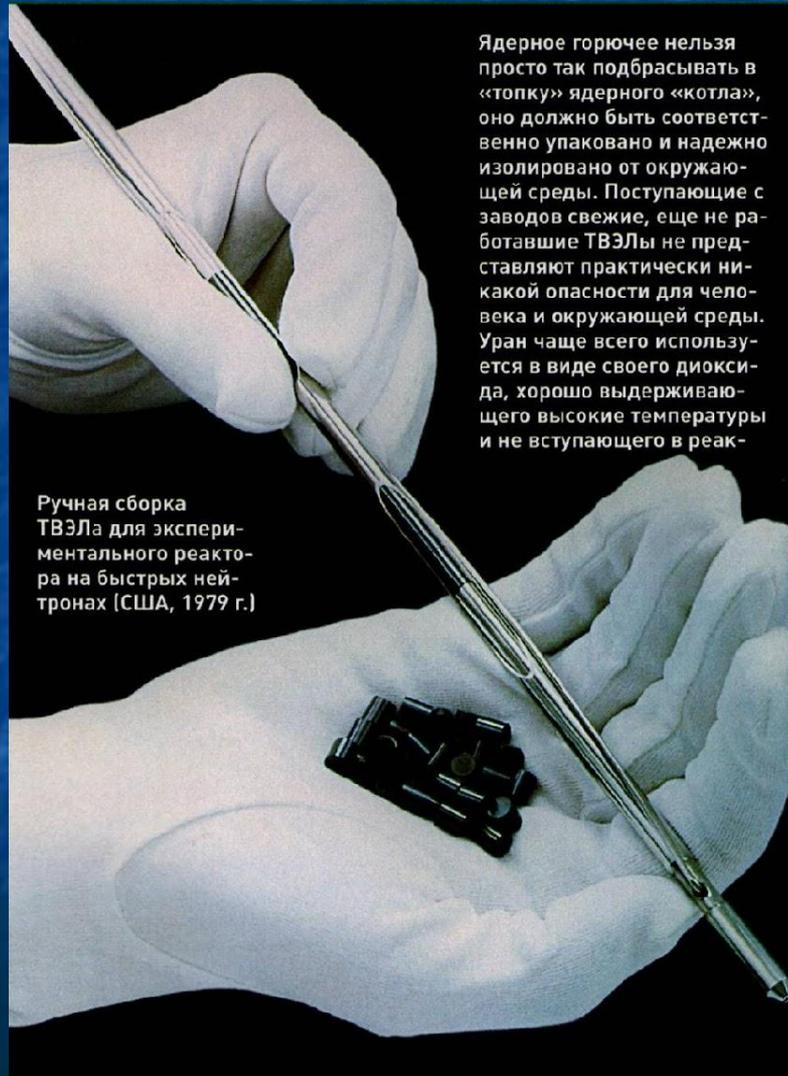


Сборка ТВЭЛов, помещенная в прочный корпус

ТВЭЛы

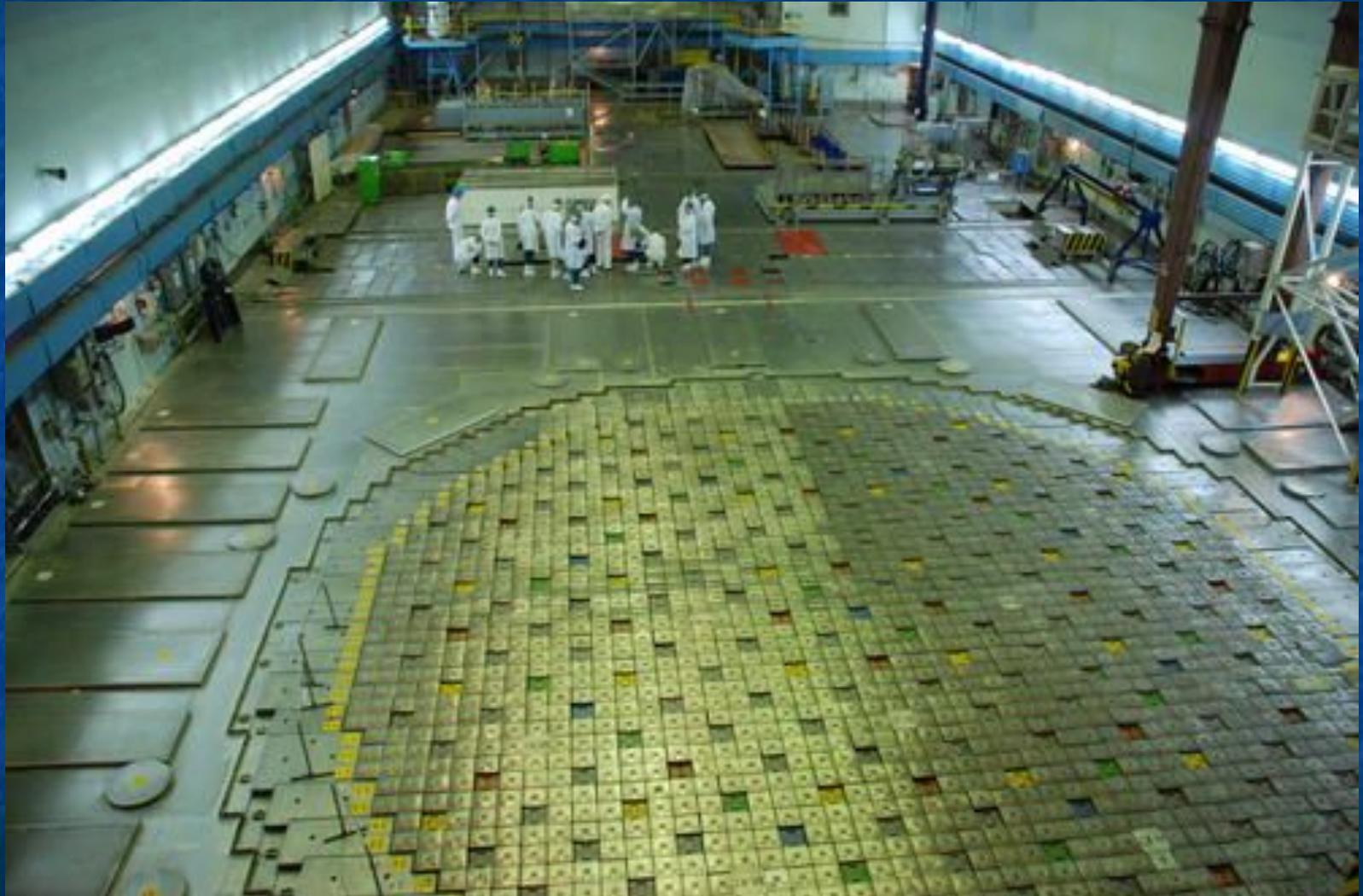


Ручная сборка ТВЭЛа



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.

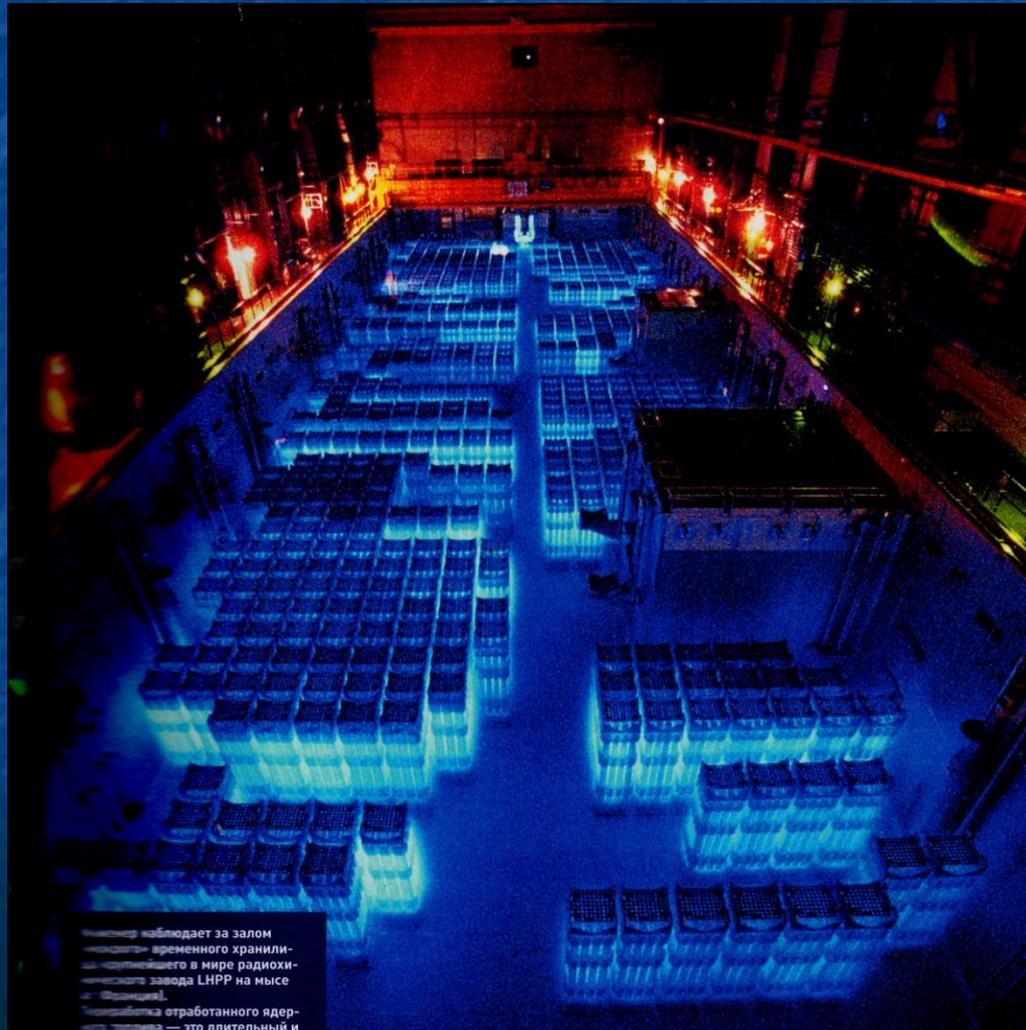
Состав ОЯТ



97,5% ОЯТ составляют энергетически ценные двуокиси изотопов урана (^{238}U и ^{235}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 снимке запечатлен залом
временного хранилища
радиоактивных отходов
завода LNPP на мысе
Орандж.
Хранение отработанного ядер-
ного 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

