



**Объединенный
ИВТ РАН**

Докладчик:

Андрей Владимирович Гавриков

доцент кафедры общей физики МФТИ,
заведующий лабораторией ОИВТ РАН, кандидат физико-математических наук

**ОИВТ РАН – один из крупнейших научных центров России в
области современной энергетики и теплофизики**





Направления исследований в ОИВТ РАН



Плазменная
сепарация ОЯТ



Ударные
волны



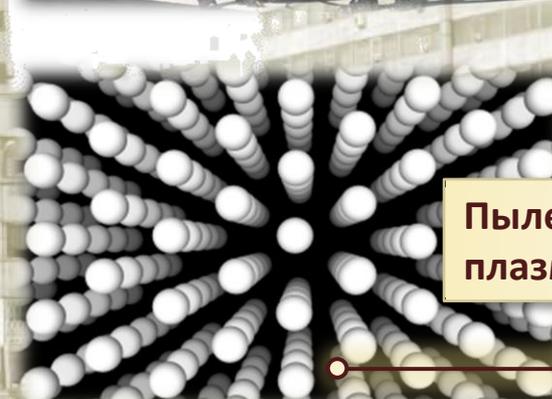
Экспериментальный
комплекс «Сфера»



Водородная
энергетика



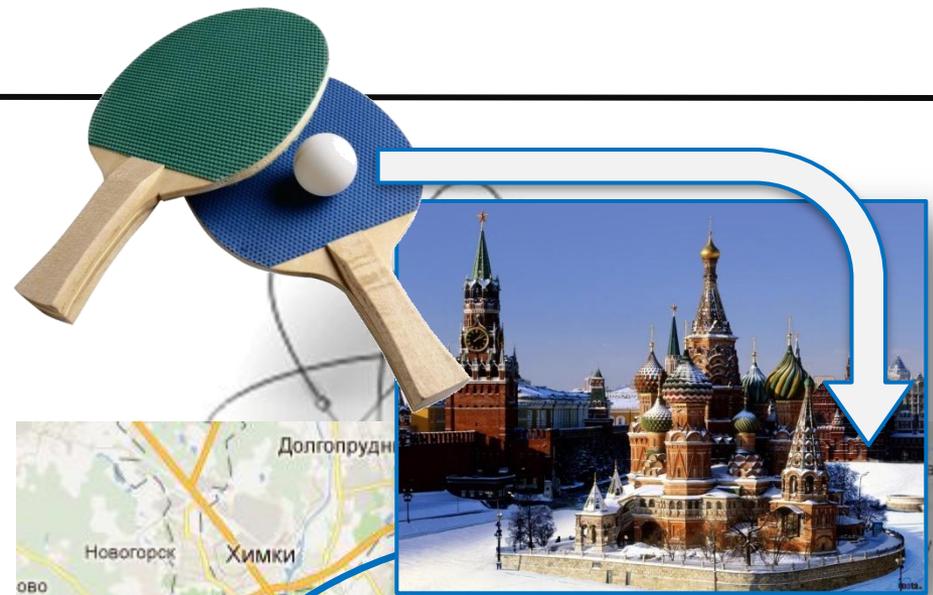
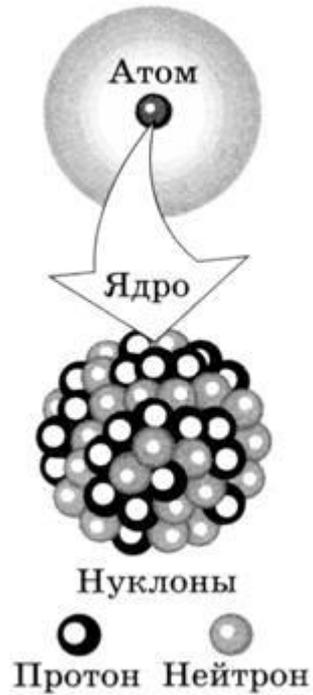
Фемтосекундные
лазерные комплексы



Пылевая
плазма

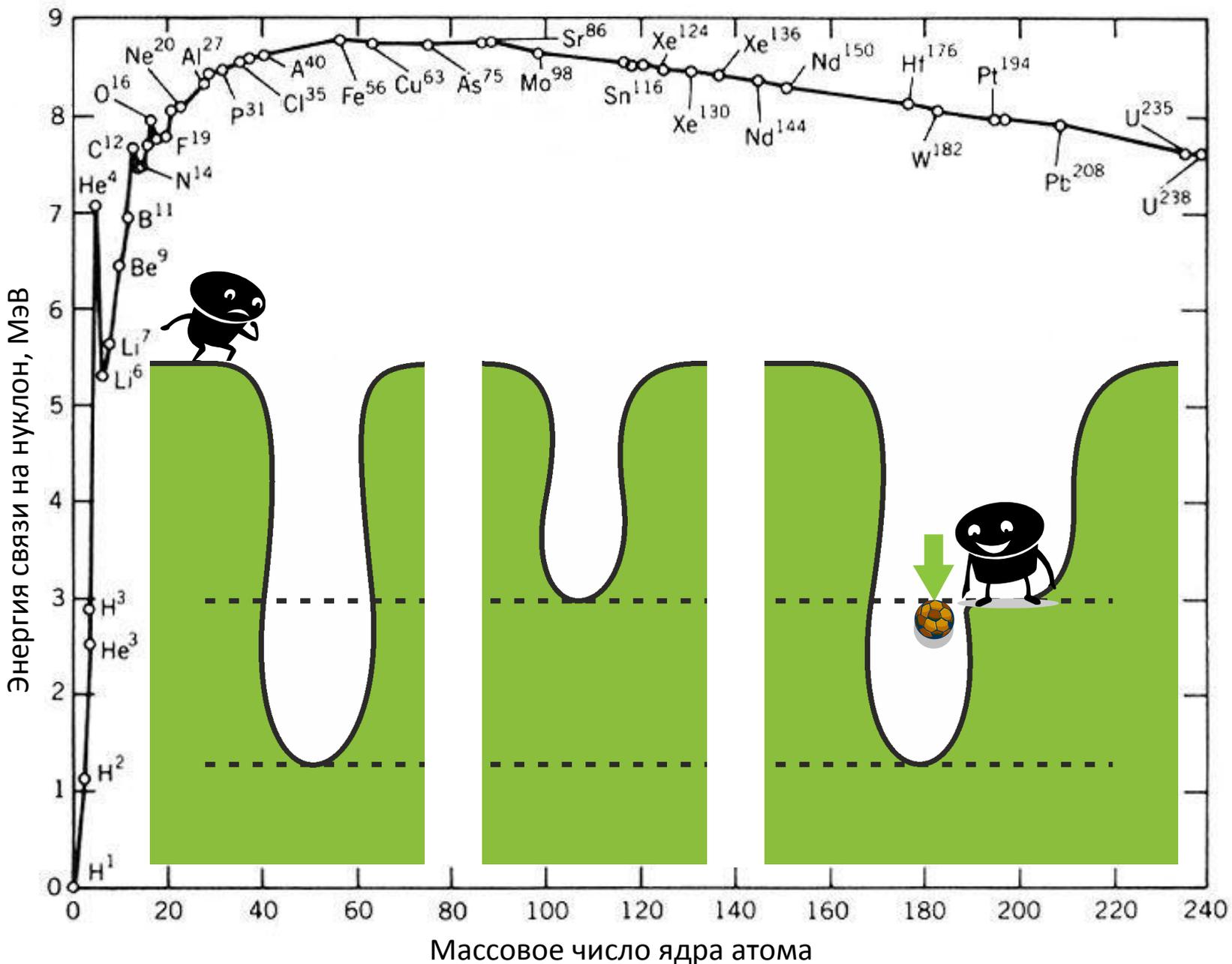


Ядро и ядерные реакции



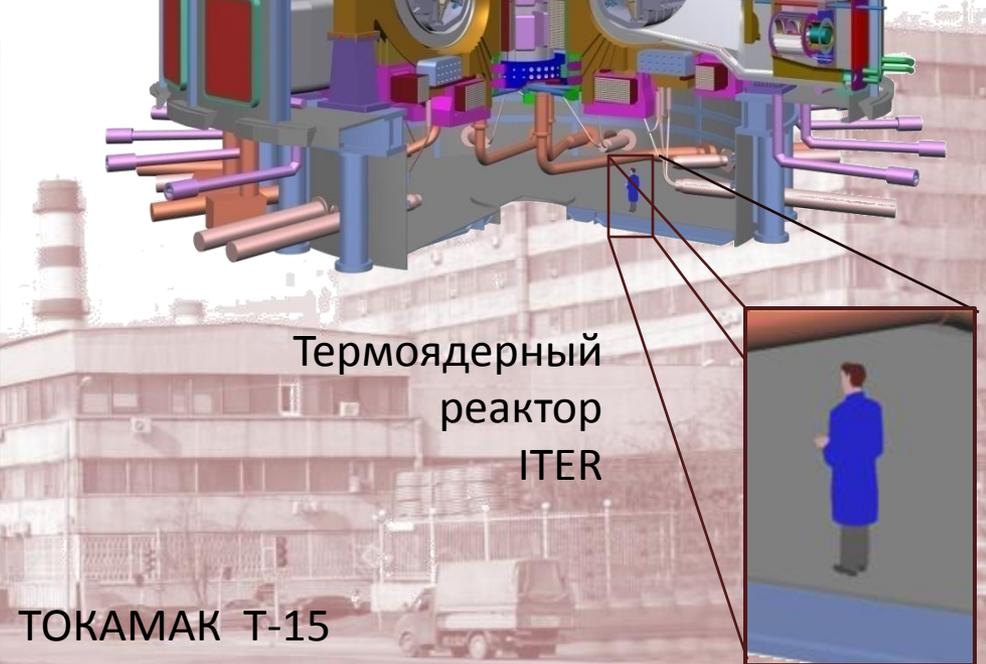
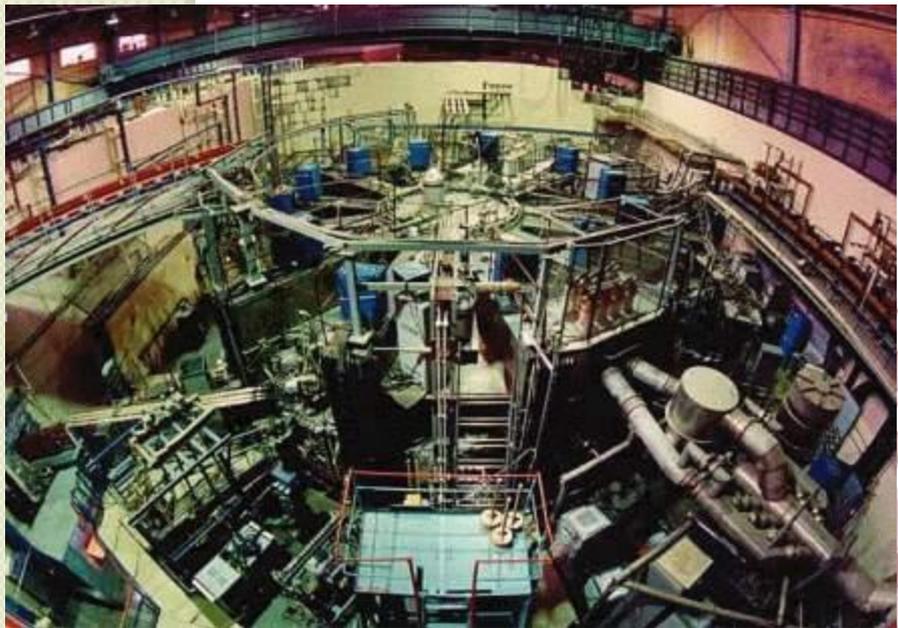
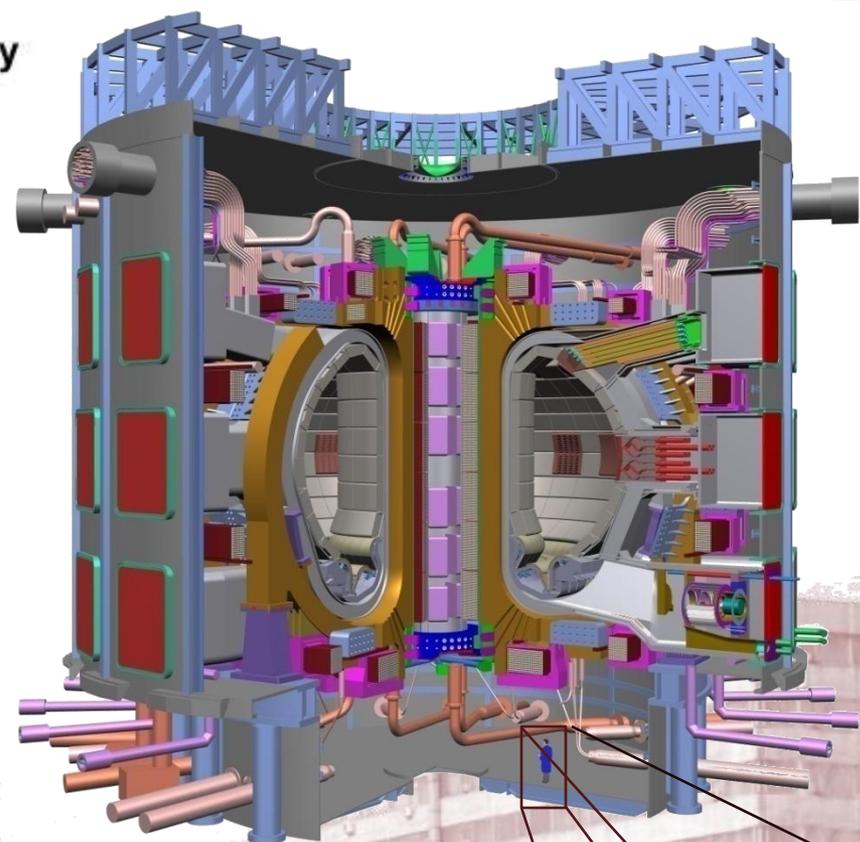
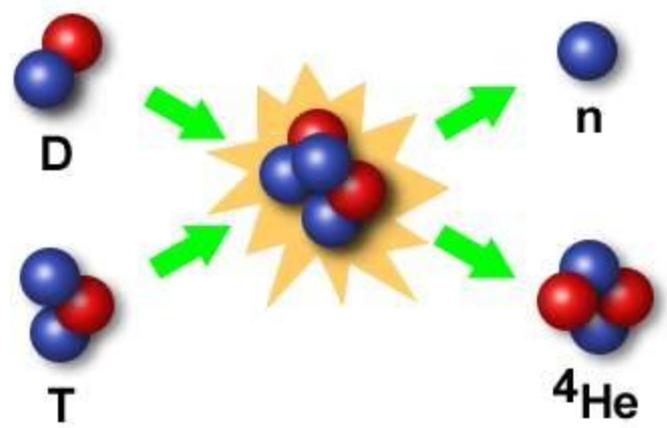


Что такое деление ядер и термоядерный синтез





Термоядерный синтез



Термоядерный
реактор
ITER

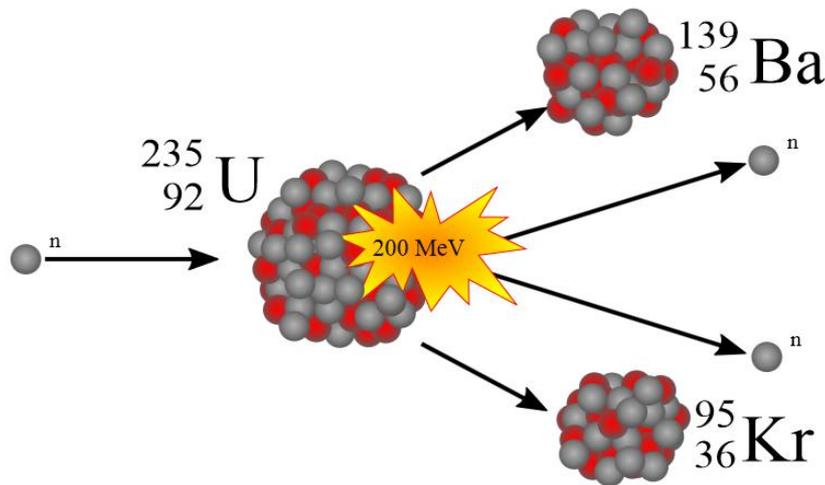
ТОКАМАК T-15



Деление урана



1 г урана - 20 000 кВт·час
- 5 т каменного угля



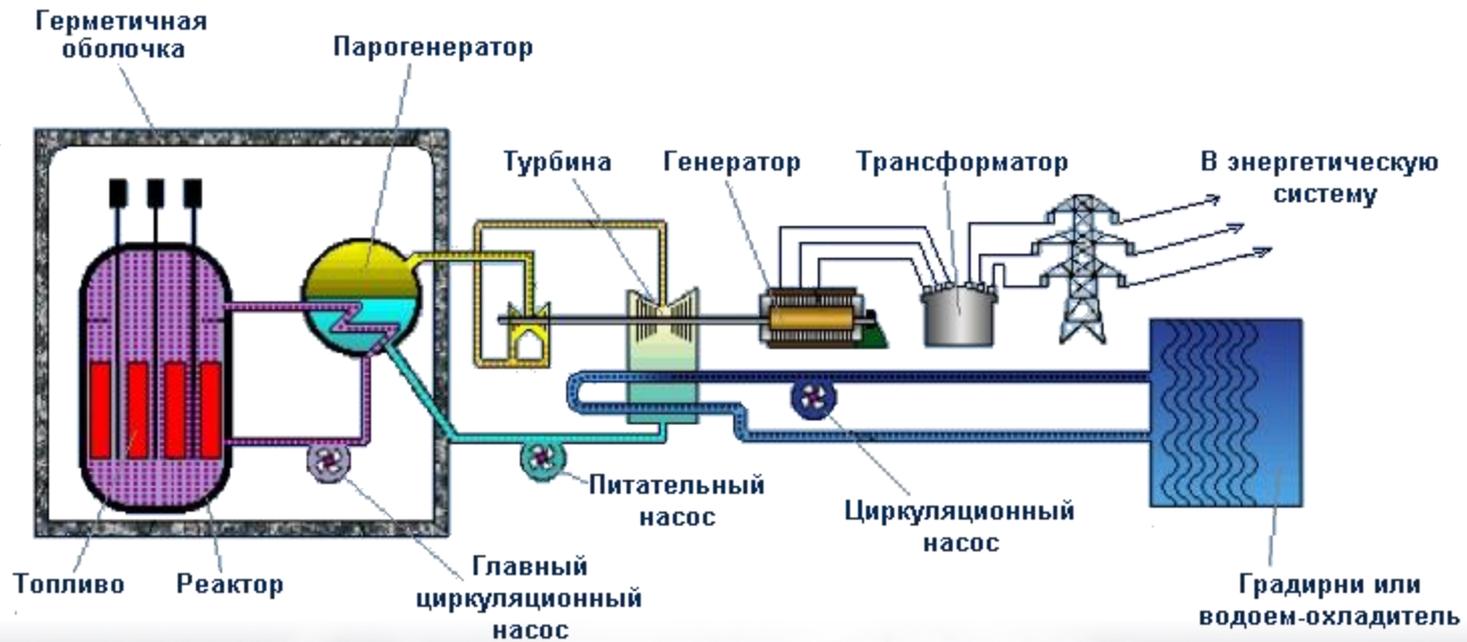
На одного человека в год
в России требуется 7300 кВт·ч
в Германии 7500 кВт·ч
в США 13000 кВт·ч

Чайная ложка урана = вагон угля





Атомная станция





На сколько лет хватит?

Достоинства атомной энергетики:

- Экологичность
- Низкие затраты (прежде всего на транспортировку)
- Возможность использования для обогрева



Уголь – 500-1000 лет

Газ – 250 лет

Нефть – 100 лет



Уран – 80 лет (40 лет)





Почему урана хватит всего на несколько десятков лет?

U_{238} - 99,2745 %

U_{235} - 0,7200 %

U_{234} - 0,0055 %

Исходное топливо

U_{235} - 1,5-4,5 %

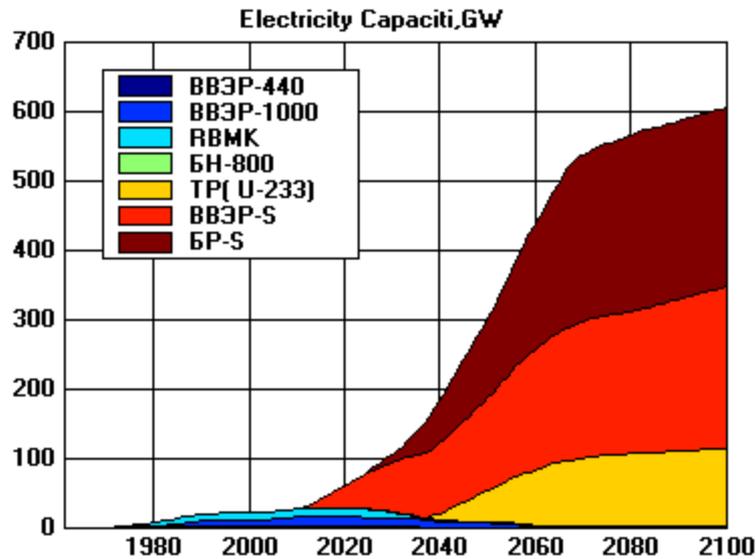
Отработавшее топливо

U_{235} - 0,7-1,3 %





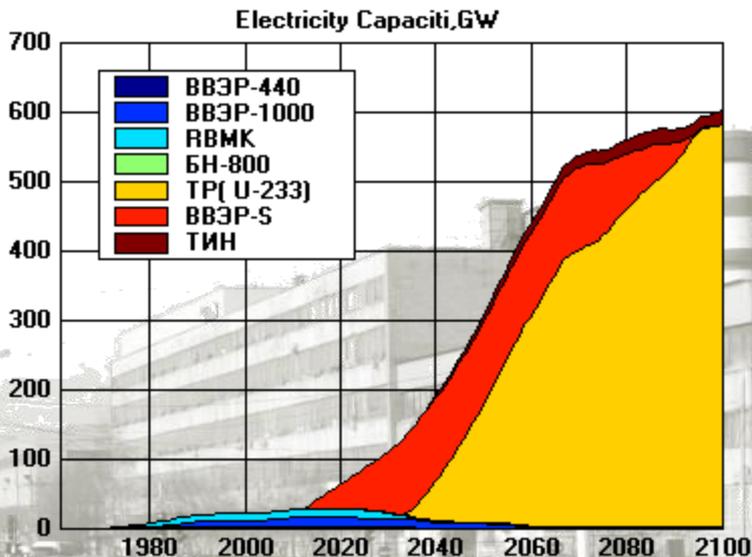
Сценарии развития ЯЭ РФ до 2100 года



Быстрые реакторы(БР) с BR=1.4.

Усовершенствованные тепловые реакторы (ТР) на уране и тории.

Доля быстрых реакторов в системе к 2100 г - 43%.



ТИН с 2040 года.

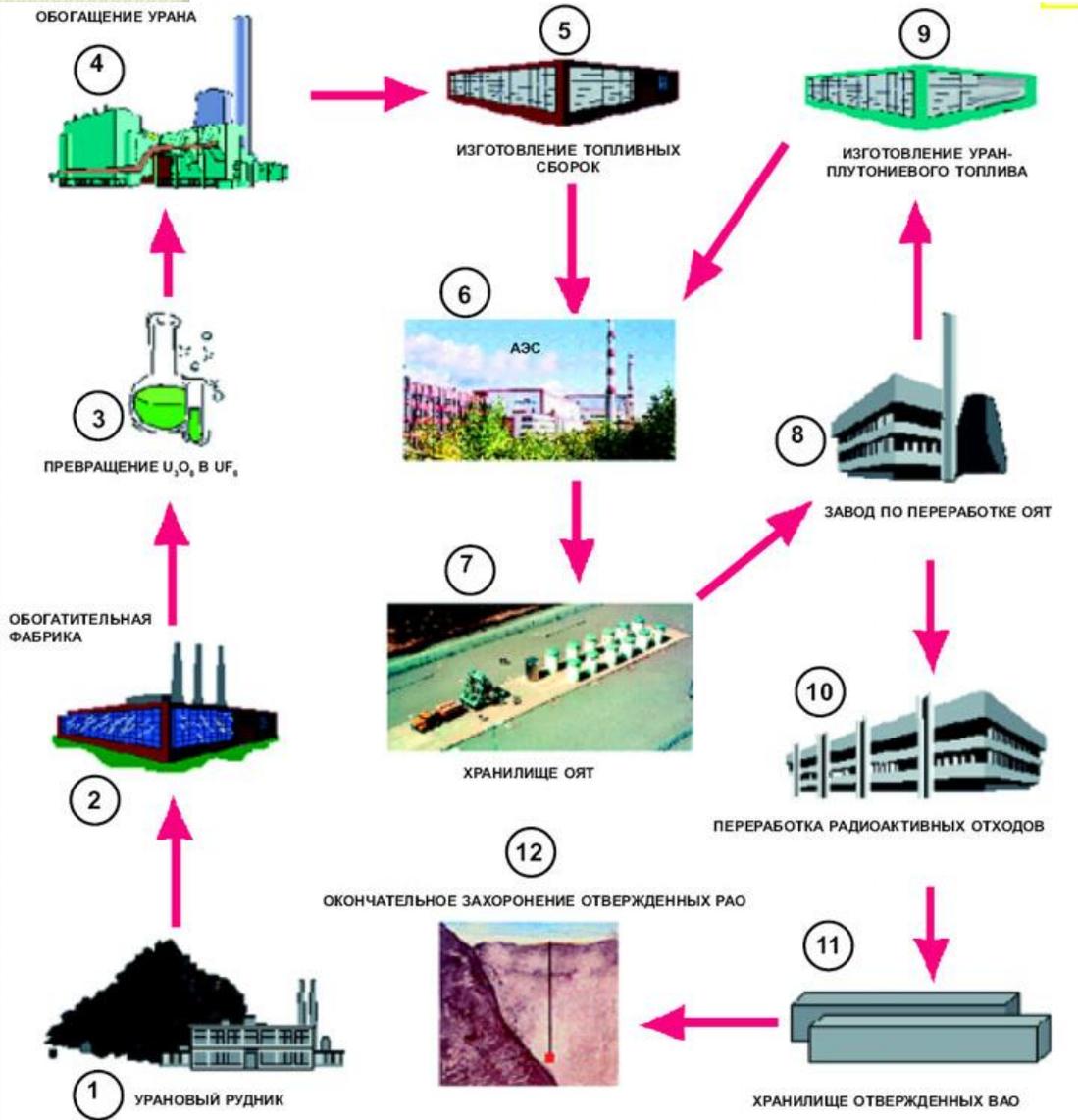
Усовершенствованные тепловые реакторы на уране и тории.

Доля ТИН в системе к 2100 г < 5 %.



Замкнутый топливный цикл в атомной энергетике

БР реактор 1 ГВт производит 5-10 тонн ОЯТ в год.



«6° 7° 8° 9° 6» — ЗАМКНУТЫЙ ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ
«5° 6° 7» — ОТКРЫТЫЙ ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ

Химические способы переработки

- + Более понятная и частично опробованная технология
- + Позволяет выделять отдельные элементы
- На 1 т перерабатываемого ОЯТ – несколько ТЫСЯЧ ТОНН отходов
- Большие заводы по переработке

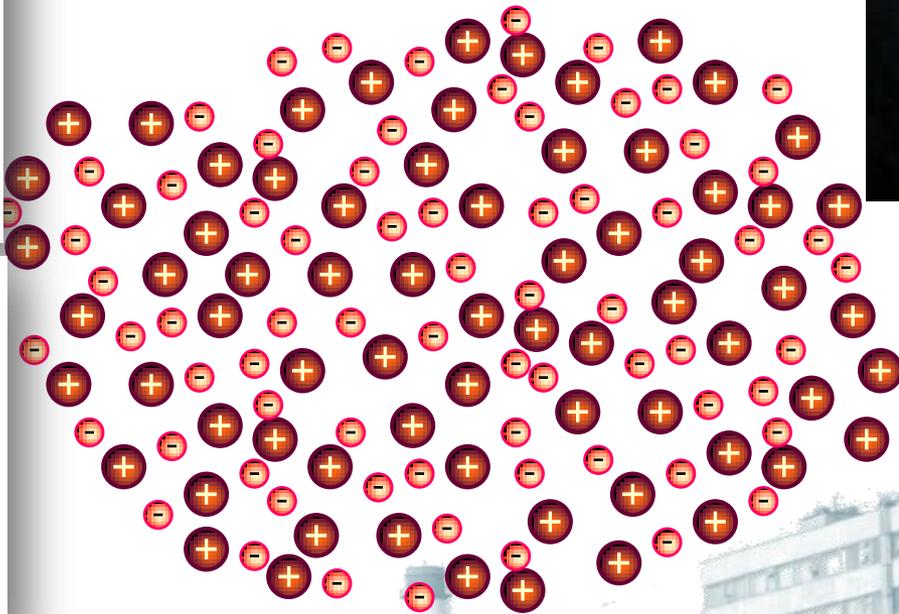
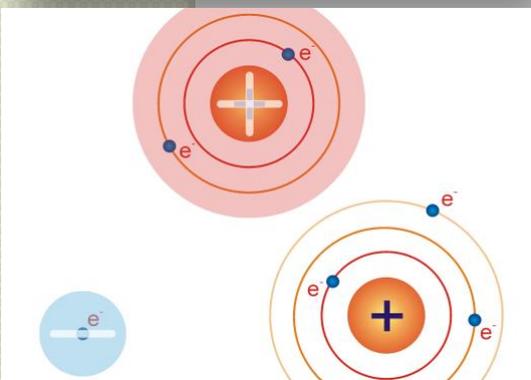
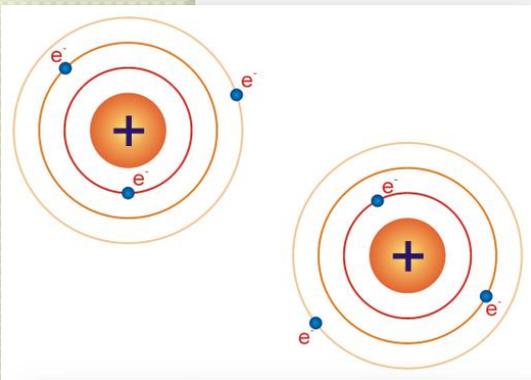


Плазменные способы переработки (плазменная сепарация)

- + Компактная установка
- + Малое количество отходов
- + Невозможность выделения плутония
- Требуется дополнительных научных исследований



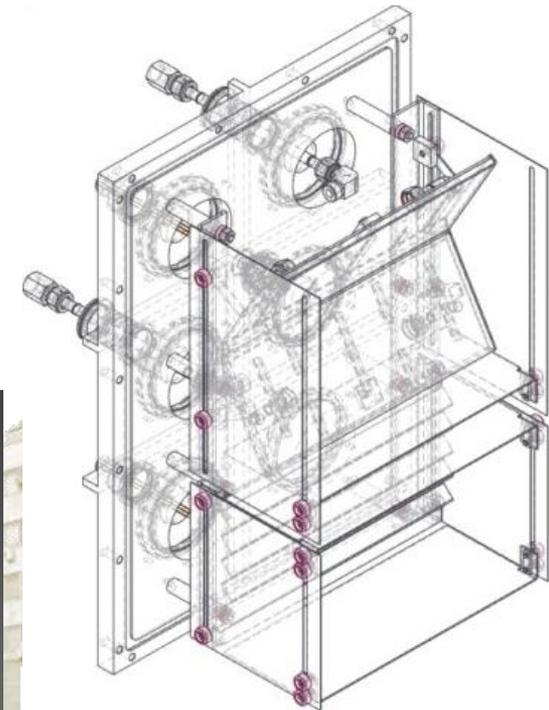
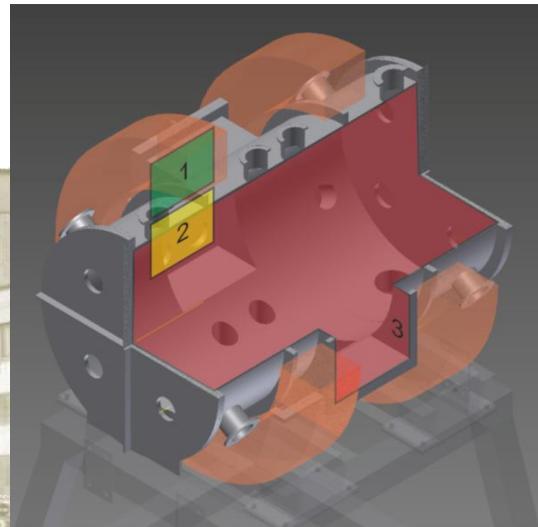
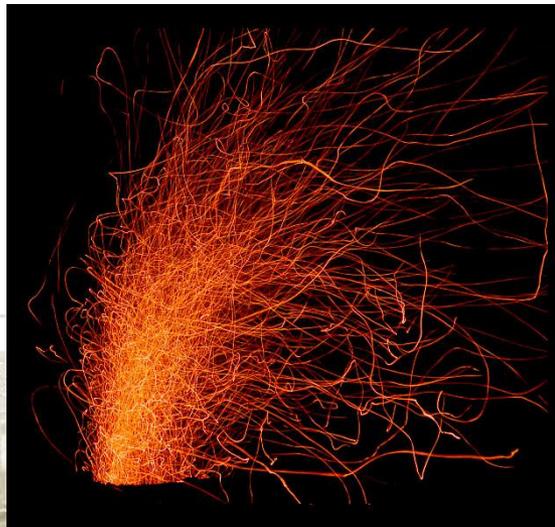
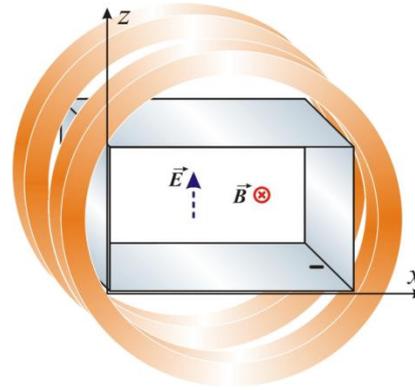
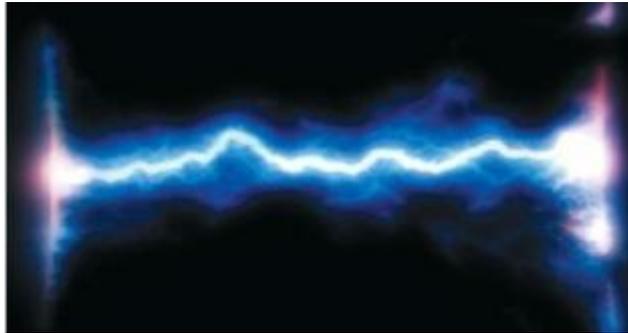
Плазма





Плазменная сепарация отработавшего ядерного топлива

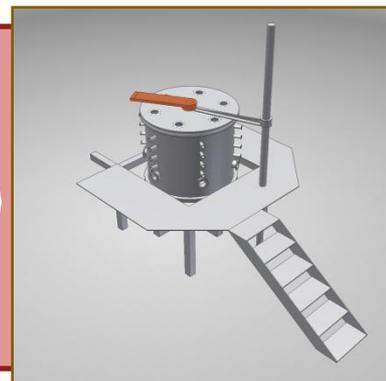
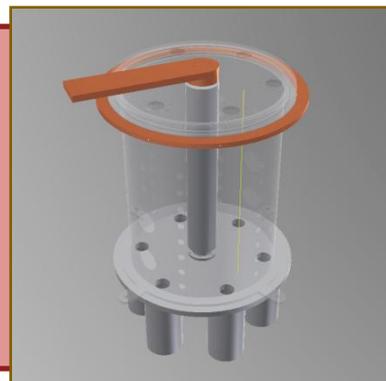
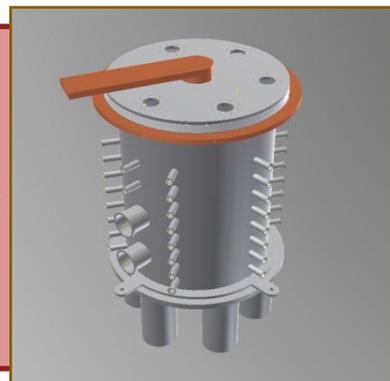
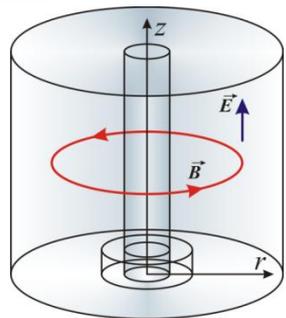
1. Превращение отработавшего ядерного топлива в плазму
2. Разделение в плазме на тяжелые элементы (уран, плутоний,...) и легкие (продукты деления, конструкционные материалы,...)
3. Осаждение разделенного вещества на коллектора и его сбор с коллекторов.



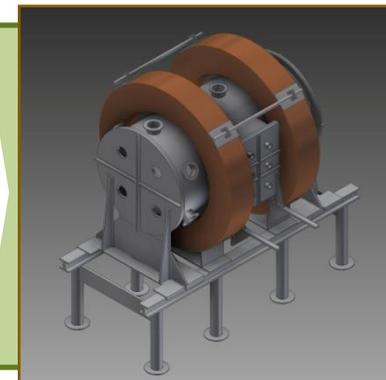
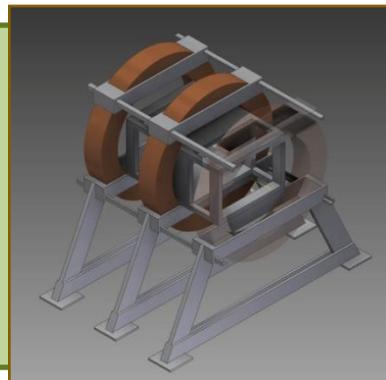
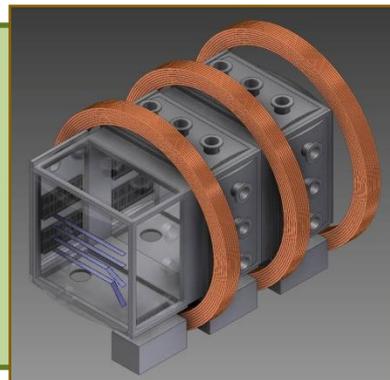
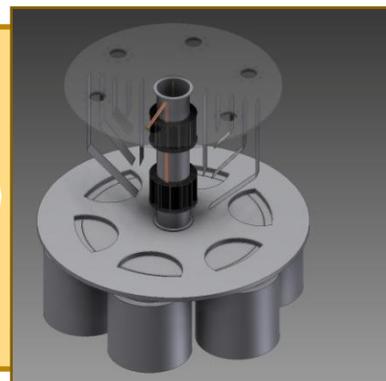
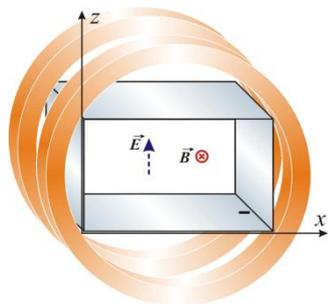


Плазменный сепаратор (проекты)

Коаксиальная система



Линейная система



Федеральное
государственное
бюджетное
учреждение
науки
Объединенный
институт
высоких
температур
РАН



Объединенный
ИВТ РАН



Спасибо за внимание!

125412, г. Москва, ул. Ижорская, д.13, стр.2
<http://www.jiht.ru>
gavrikov@ihed.ras.ru

