

ДЕЛЕНИЕ И СИНТЕЗ



ЯДЕР

Деление ядер урана

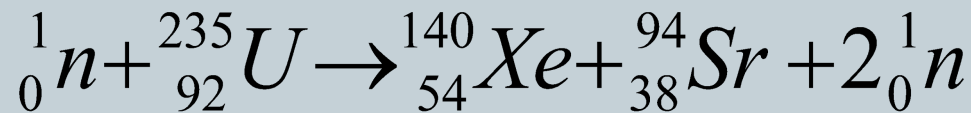
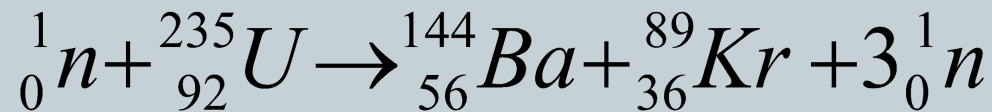
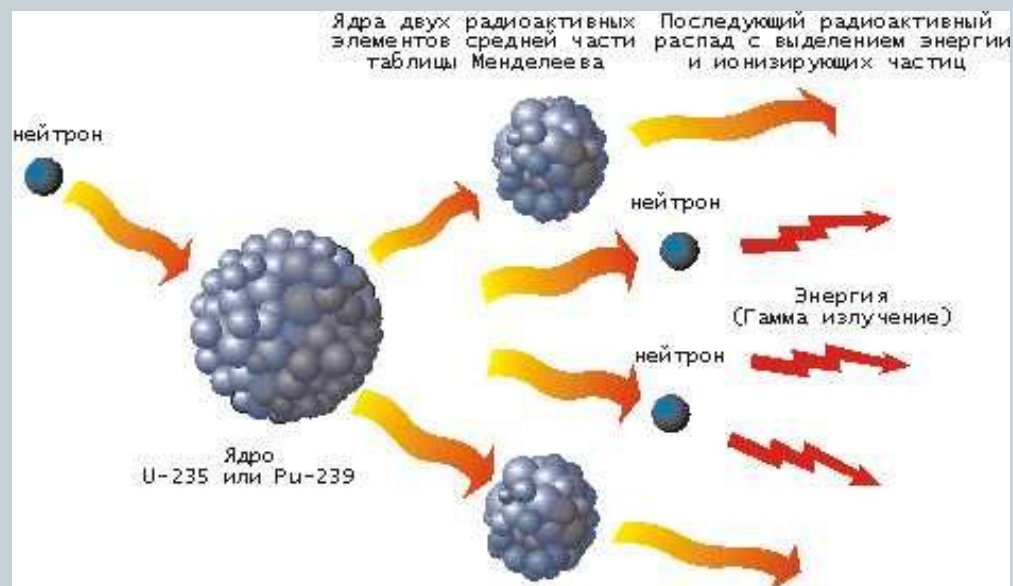
1939 г. – деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами.



Фриц Штрассман
(1902 - 1980)



Отто Ган
(1879 – 1968)



Деление ядер урана

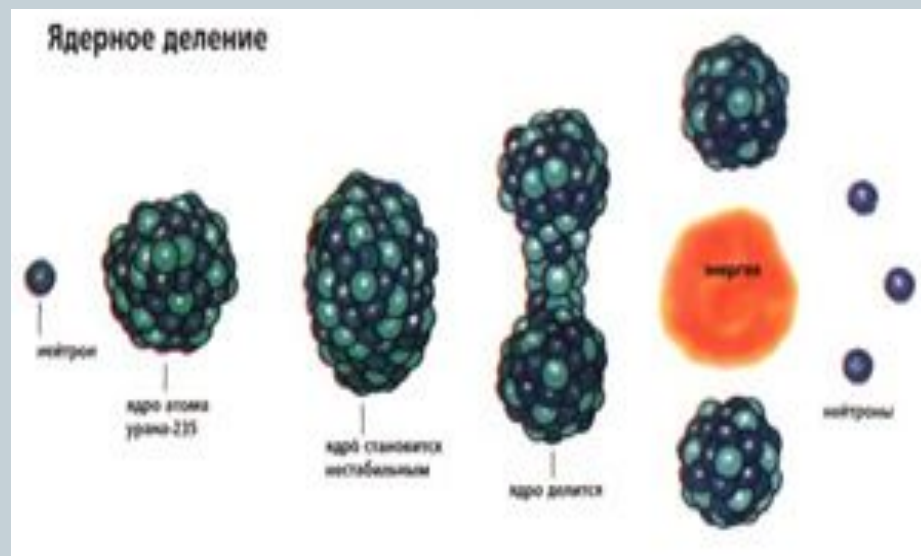
1939 г. – объяснение процесса деления ядер урана при бомбардировке их нейтронами.



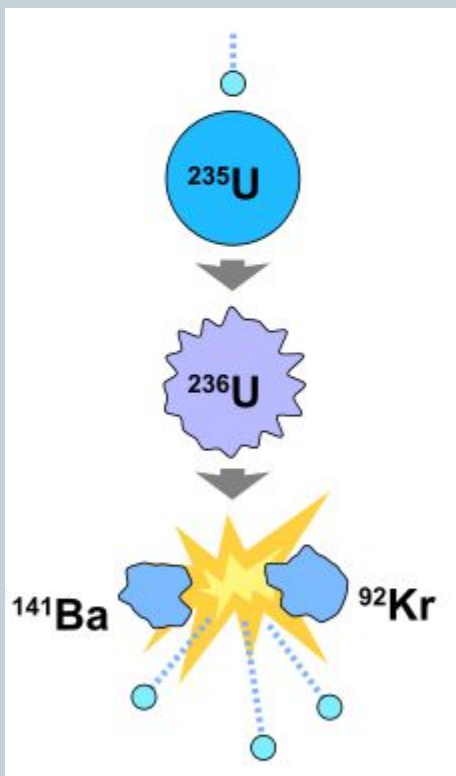
Лизе Мейтнер
(1878 – 1968)



Отто Фриш
(1904 – 1979)



Деление ядер урана

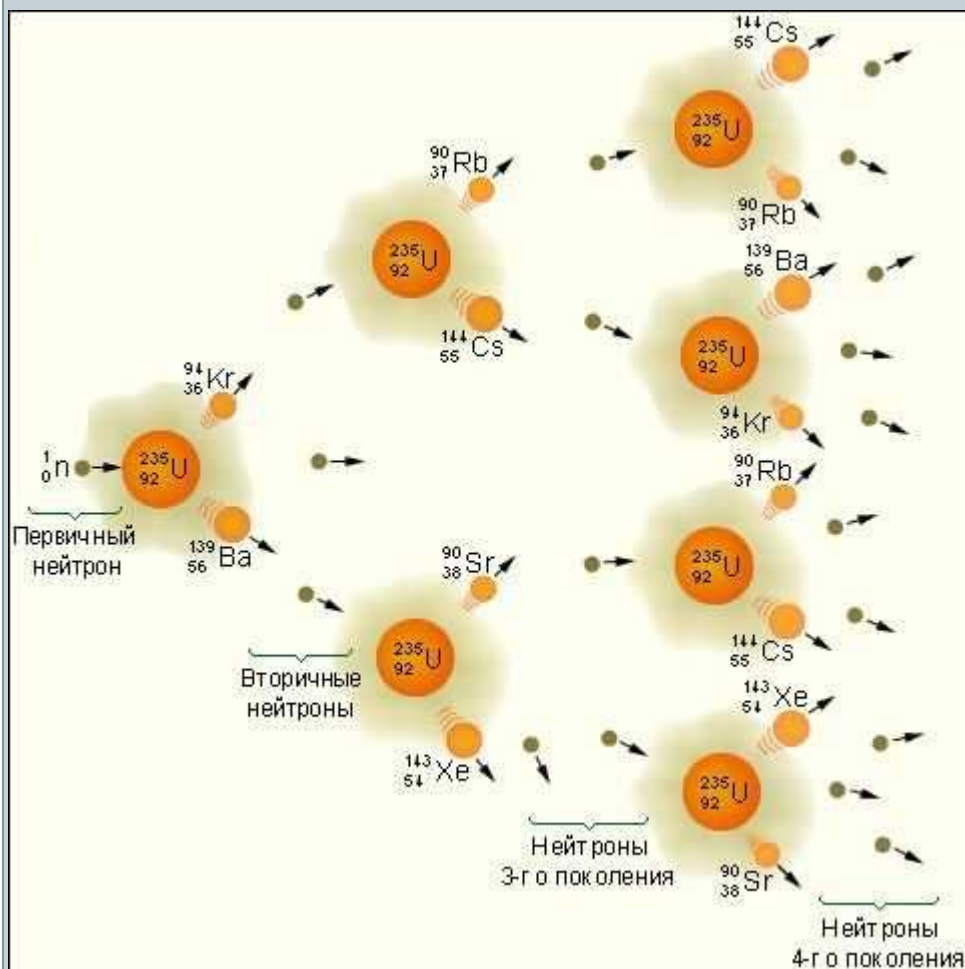


Реакция деления ядер урана идет с **выделением энергии** в окружающую среду.

При делении **1 г урана** выделяется столько же энергии, сколько получается при сжигании **3 т угля**.



Цепная ядерная реакция



Коэффициент размножения нейтронов – отношение числа нейтронов в одном поколении к числу нейтронов в предшествующем поколении.

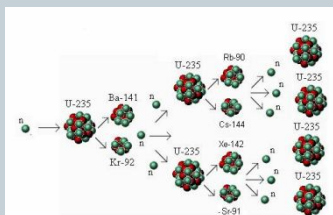
$$k = \frac{N_i}{N_{i-1}}$$

$k < 1$ – реакция не идет

$k = 1$ – реакция протекает стационарно

$k > 1$ – реакция носит неуправляемый характер.

Цепная ядерная реакция



Активная зона – среда, в которой протекает цепная реакция деления ядер.

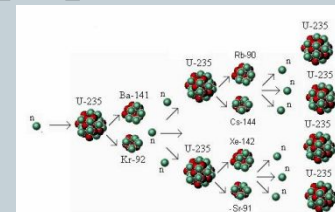
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

Критической массой – наименьшей массой, при которой возможно протекание цепной реакции.

Наличием отражающей оболочки из вещества, хорошо отражающего нейтроны (чаще всего бериллия).

Отсутствием примесей, поглощающих нейтроны.

Наличием замедлителя нейтронов (чаще всего графит, вода, тяжелая вода).



Ядерный реактор



Схема ядерного реактора

Ядерное горючее – уран-235

Замедлитель нейтронов – вода

Регулирующие стержни – уран-235

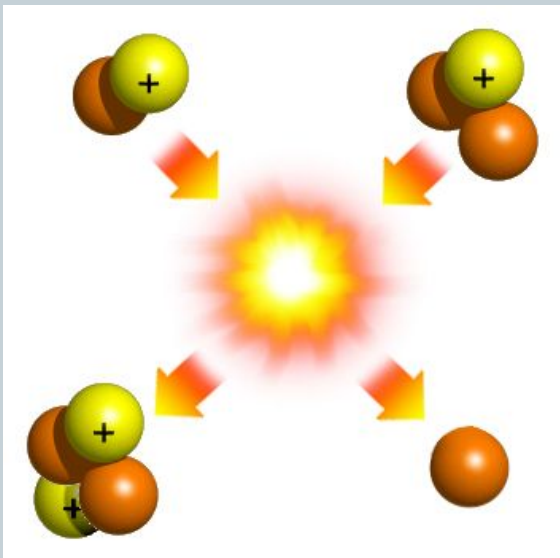
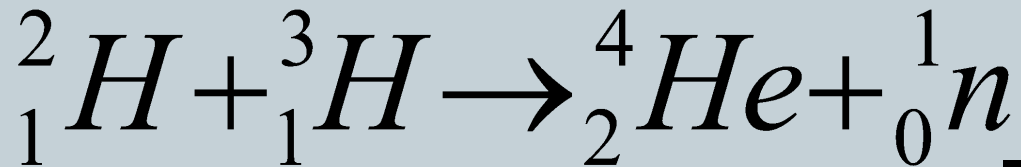
Отражатель нейтронов – бериллий

Защитная оболочка – бетон

Теплоноситель – вода

Термоядерный синтез

Термоядерные реакции – реакции слияния легких ядер (водород, гелий и т.п.), происходящие при температуре порядка сотен миллионов градусов.



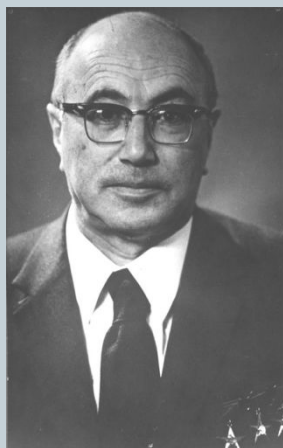
При синтезе **1 г изотопов водорода** (третия и дейтерия) ее выделяется столько же энергии, сколько получается при сжигании **10 т угля**.



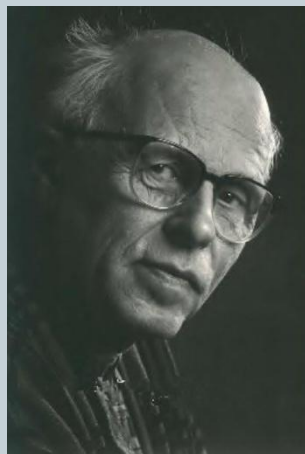
Неуправляемые ядерные реакции



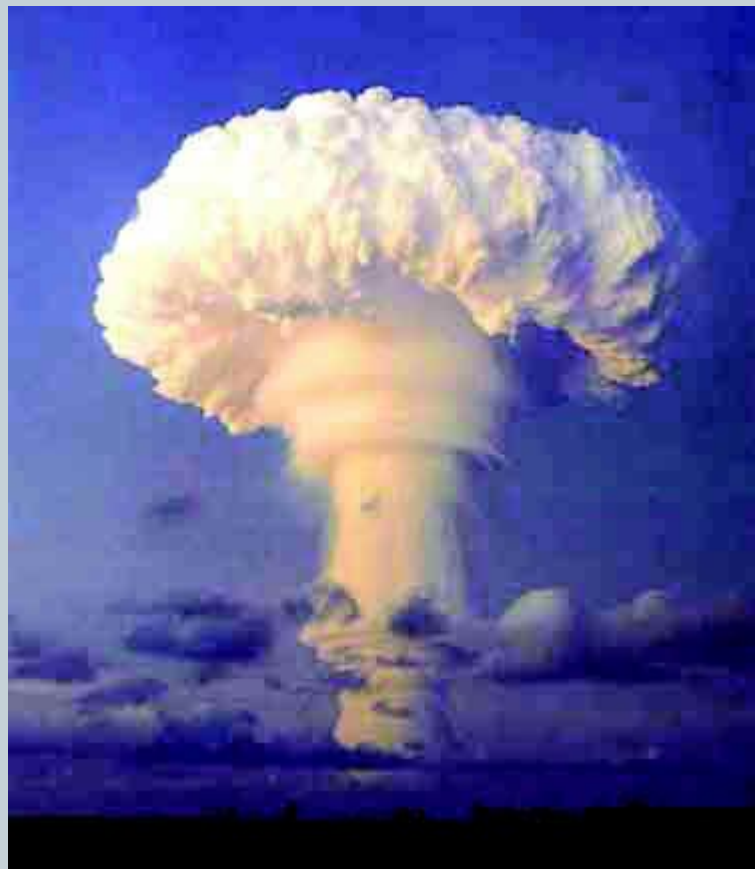
Юлий Харитон
(1904 – 1996)



Яков Зельдович
(1914 – 1987)

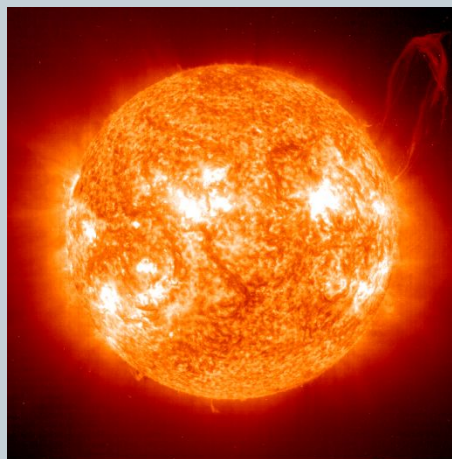
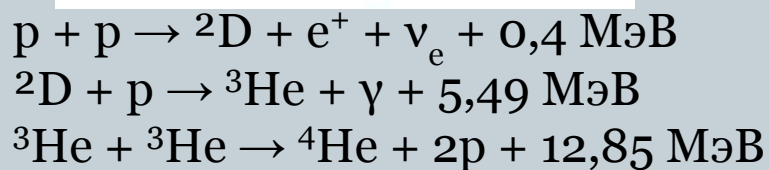
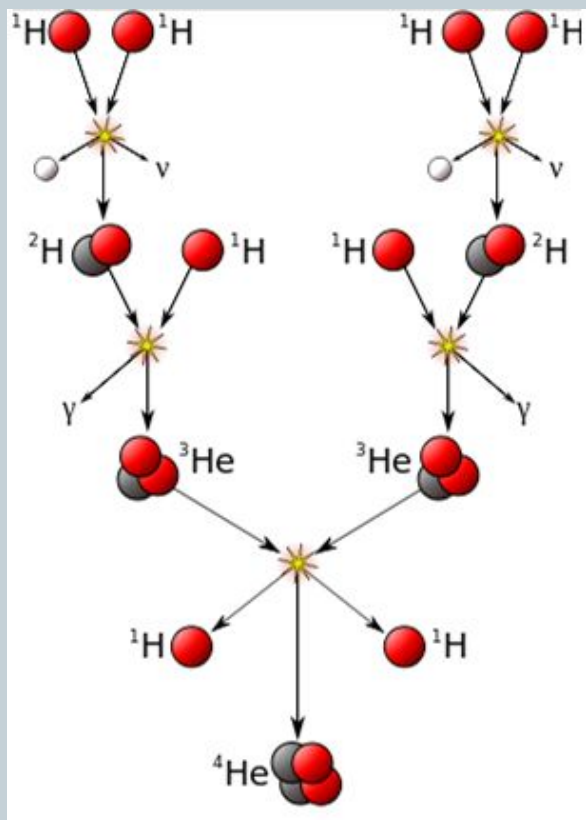


Андрей Сахаров
(1921 – 1989)

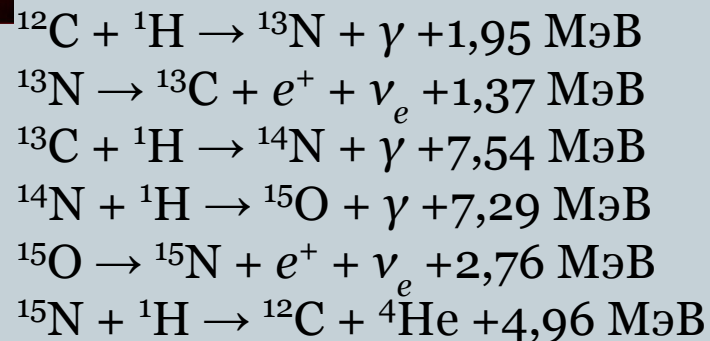
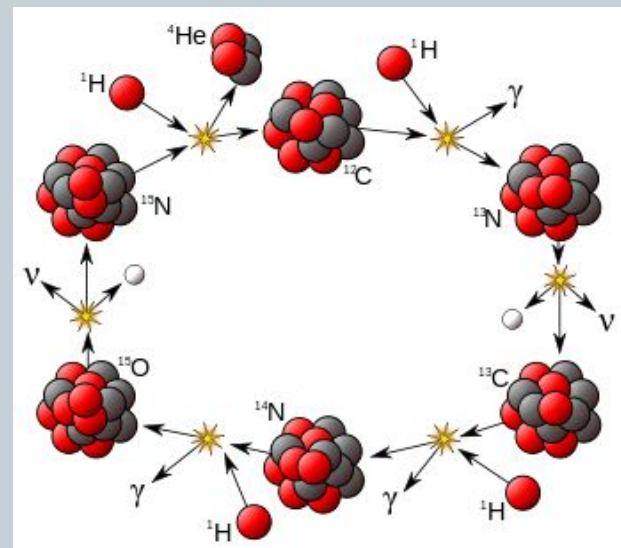


Термоядерные реакции на Солнце

Протон-протонный цикл



Углеродно-азотный цикл



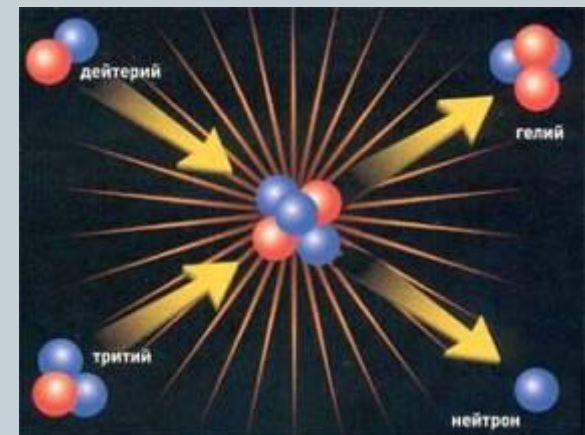
Управляемый термоядерный синтез



Идея создания термоядерного реактора зародилась в **1950-х годах**. В настоящее время управляемый термоядерный синтез ещё не осуществлён.

Преимущества УТС:

- Использование слаборадиоактивных веществ позволяет более говорить об экологичности УТС.
- При этом на единицу веса термоядерного топлива получается примерно в 10 млн. раз больше энергии, чем при сгорании органического топлива, и примерно в 100 раз больше, чем при расщеплении ядер урана.
- Источник этот практически неисчерпаем, он основан на столкновении ядер водорода, а водород - самое распространенное вещество во Вселенной.

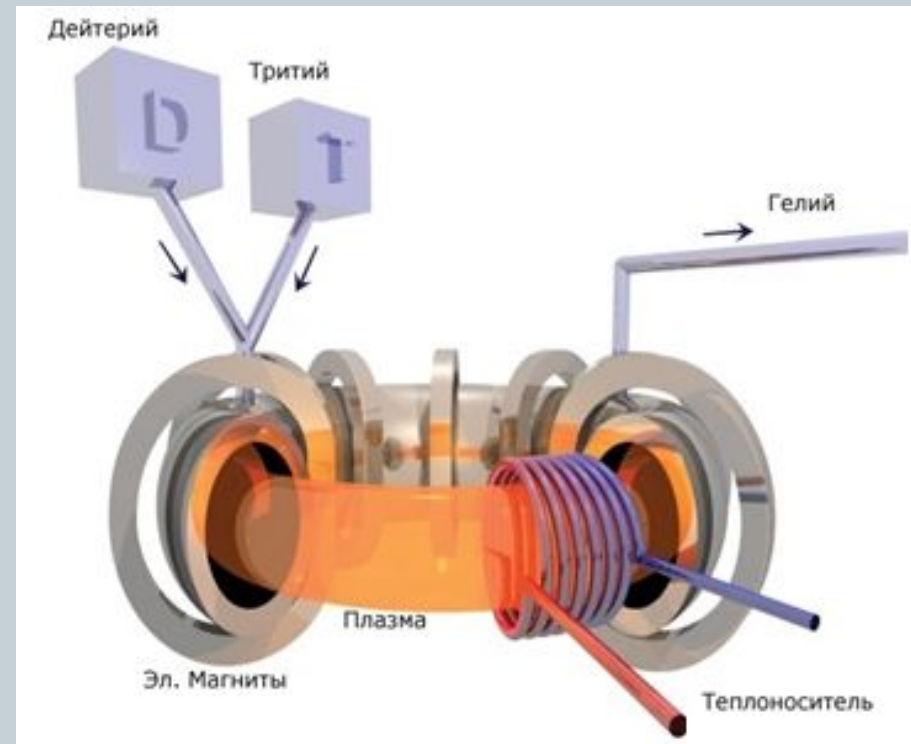
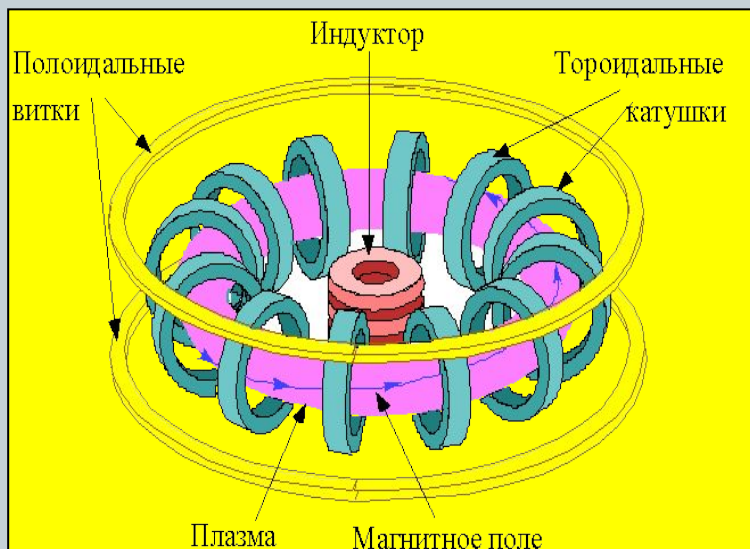


Управляемый термоядерный синтез

Проблемы УТС:

- Удержание плазмы при температуре 10^7 К в замкнутом пространстве.

ТОКАМАК — тороидальная вакуумная камера для магнитного удержания плазмы.



Ссылки на иллюстрации:



- 1) <http://im8-tub-ru.yandex.net/i?id=99286816-28-72>;
<http://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=25798999-29-72>;
<http://im6-tub-ru.yandex.net/i?id=124953885-36-72>.
- 2) <http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=236659627-14-72>;
<http://im4-tub-ru.yandex.net/i?id=445649158-40-72>;
<http://im8-tub-ru.yandex.net/i?id=60658355-10-72>.
- 3) <http://im7-tub-ru.yandex.net/i?id=248663757-15-72>;
<http://im8-tub-ru.yandex.net/i?id=329785118-54-72>.
- 4) <http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=106832968-01-72>.
- 5) <http://im5-tub-ru.yandex.net/i?id=27703089-69-72>.
- 6) <http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=567432911-43-72>.
- 7) <http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=295608651-41-72>.
- 8) <http://im8-tub-ru.yandex.net/i?id=353871928-64-72>;
<http://im7-tub-ru.yandex.net/i?id=59459666-45-72>;
<http://im3-tub-ru.yandex.net/i?id=187214681-59-72>;
<http://im6-tub-ru.yandex.net/i?id=219262267-16-72>.
- 9) <http://im5-tub-ru.yandex.net/i?id=279267856-13-72>;
<http://im8-tub-ru.yandex.net/i?id=147142074-53-72>;
<http://im5-tub-ru.yandex.net/i?id=126789307-38-72>.
- 10) <http://im7-tub-ru.yandex.net/i?id=206681647-28-72>.
- 11) <http://im3-tub-ru.yandex.net/i?id=401546790-52-72>;
<http://im3-tub-ru.yandex.net/i?id=414336102-01-72>.