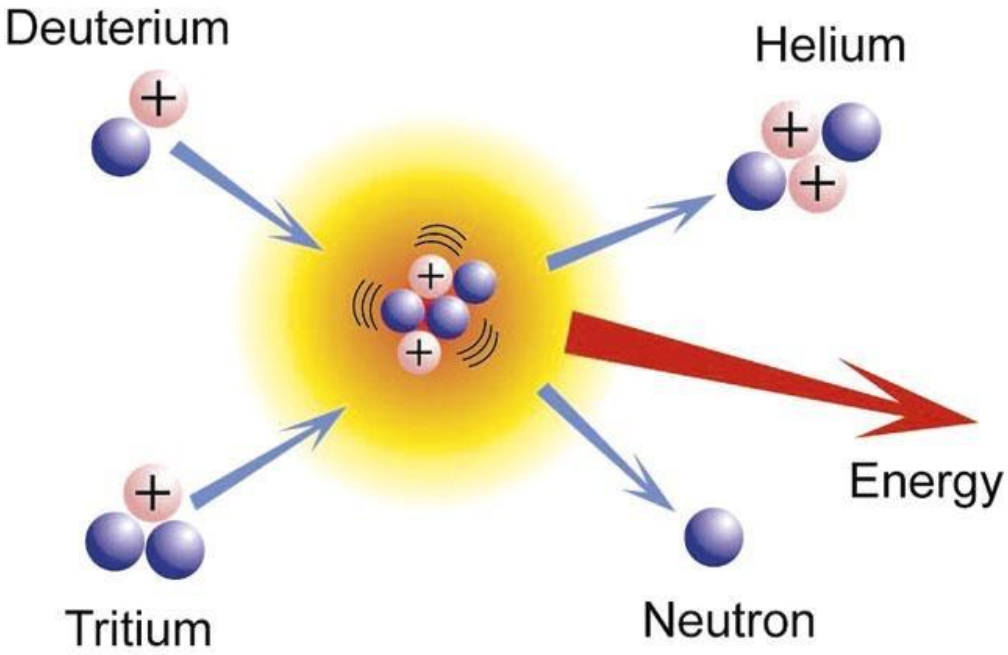
15 хвилин про термоядерну енергетику



Ставенко Артем

15x4 Київ

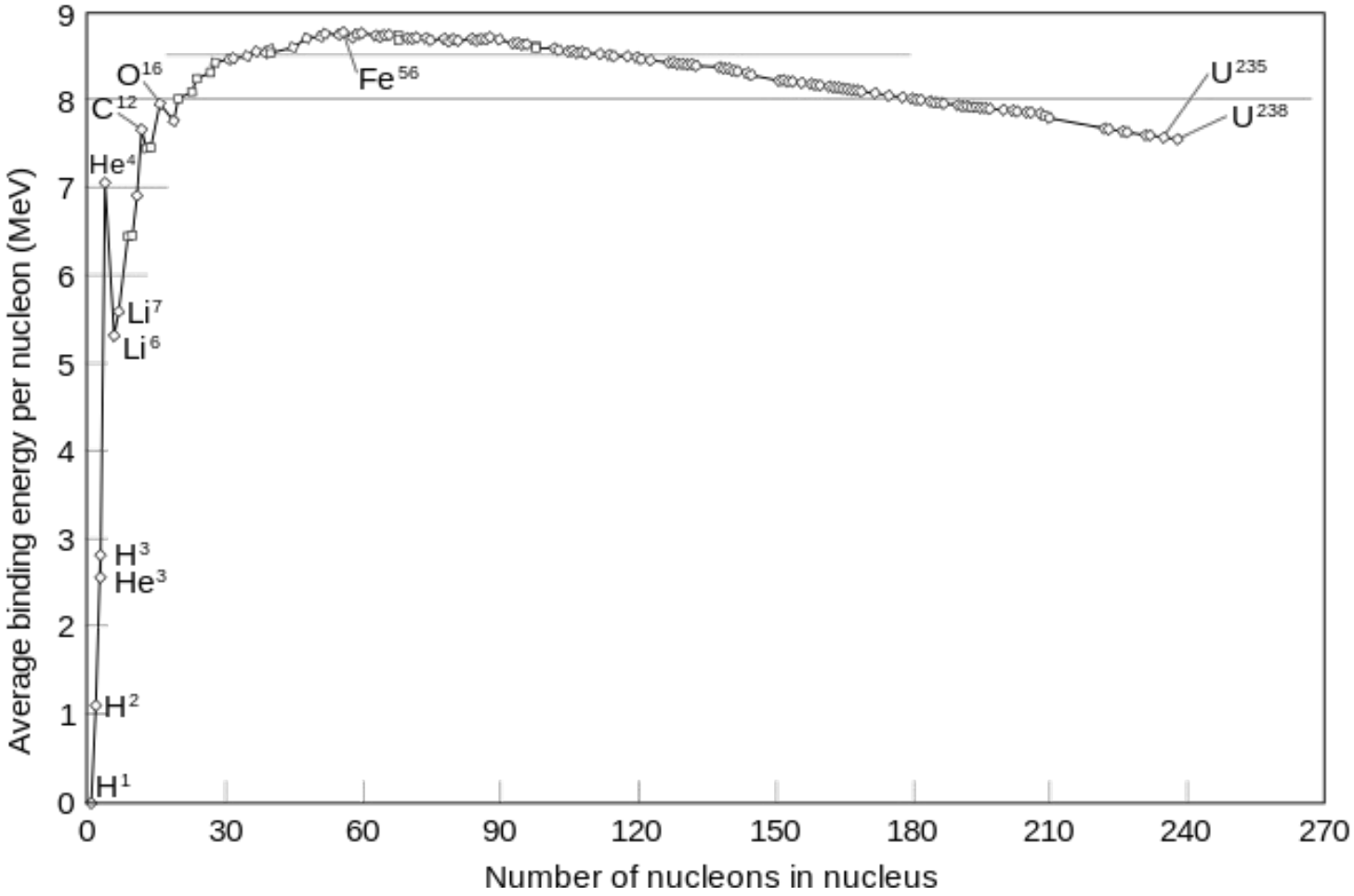
12.02.2016

Основні поняття:

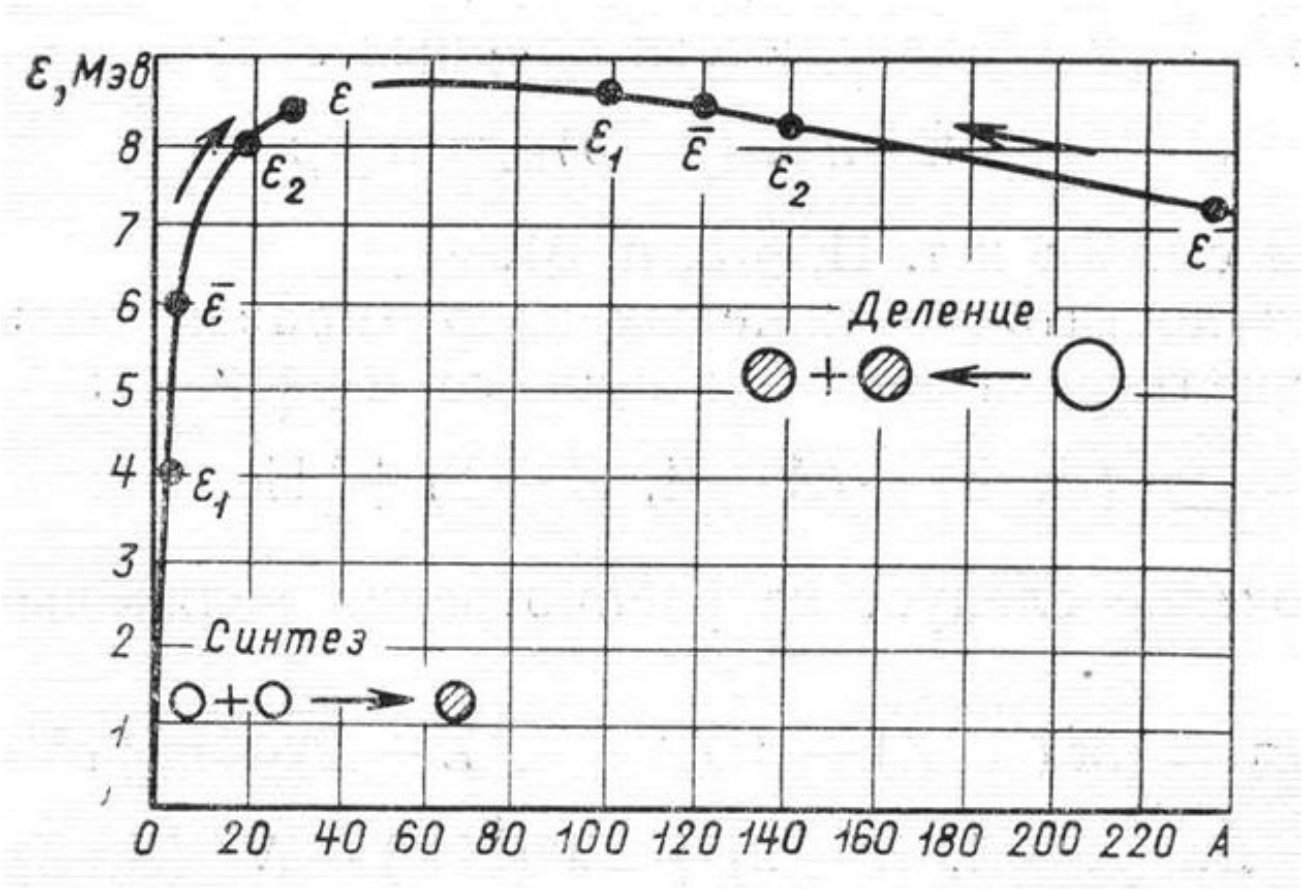
- Нуклон – складова частина ядра (протон або нейтрон);
- Енергія зв’язку - різниця між масою окремих нуклонів, з яких складається ядро, і масою власне ядра ;
- Кулонівський бар’єр - енергія, яка необхідна для того, щоб подолати сили електростатичного відштовхування між двома ядрами;
- Плазма – газ заряджених частинок;
- Дейтерій та тритій – важкий та надважкий ізотопи водню відповідно.

(на задньому фоні – термоядерна плазма. Ага, та сама)

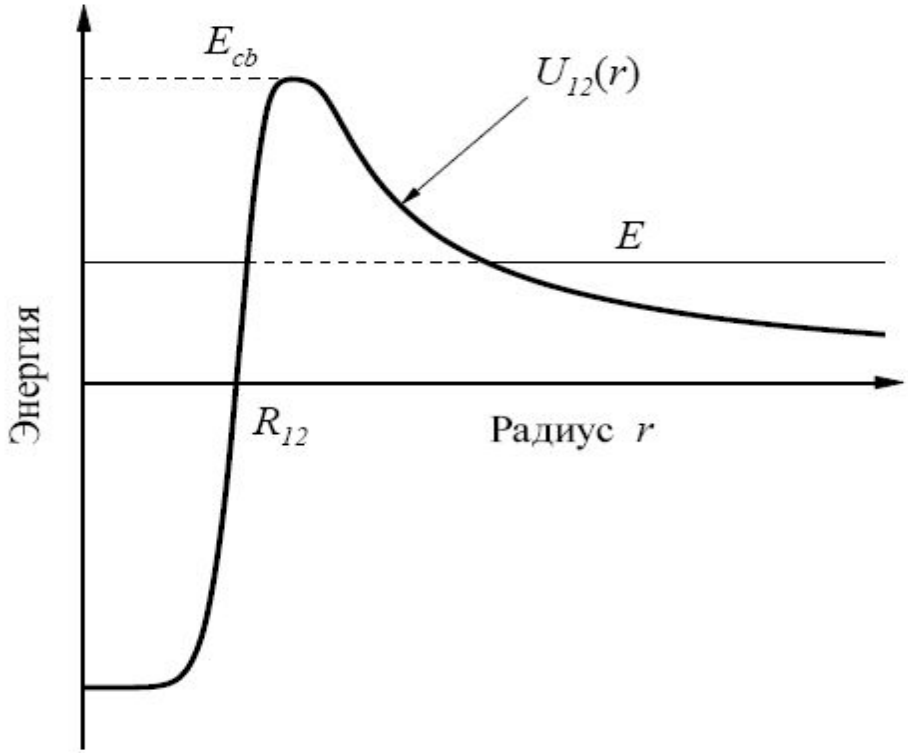
Енергія зв’язку – трішки розумних графіків:



Енергія зв’язку – трішки розумних графіків:



Кулонівський бар’єр – продовжуємо розумні графіки:



Критерій Лоусона:

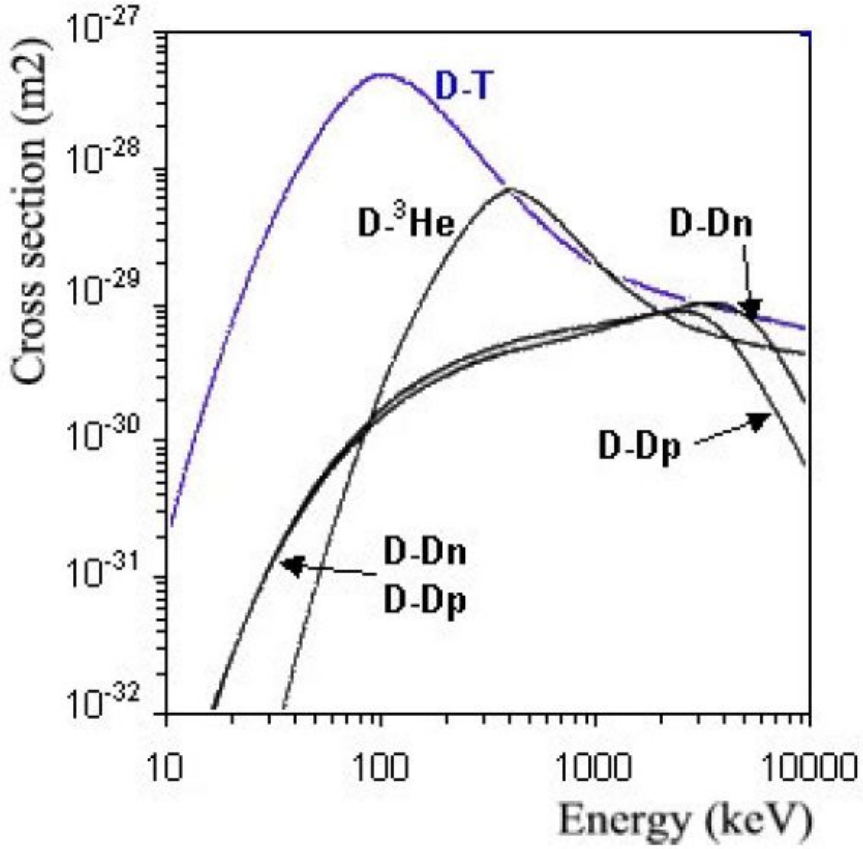
- Співвідношення між концентрацією плазми та часом її утримання. Залежить від палива.

Для дейтерій-тритієвої реакції:

$$n\tau \leq 10^{20}\ \text{м}^3 * \text{сек}$$

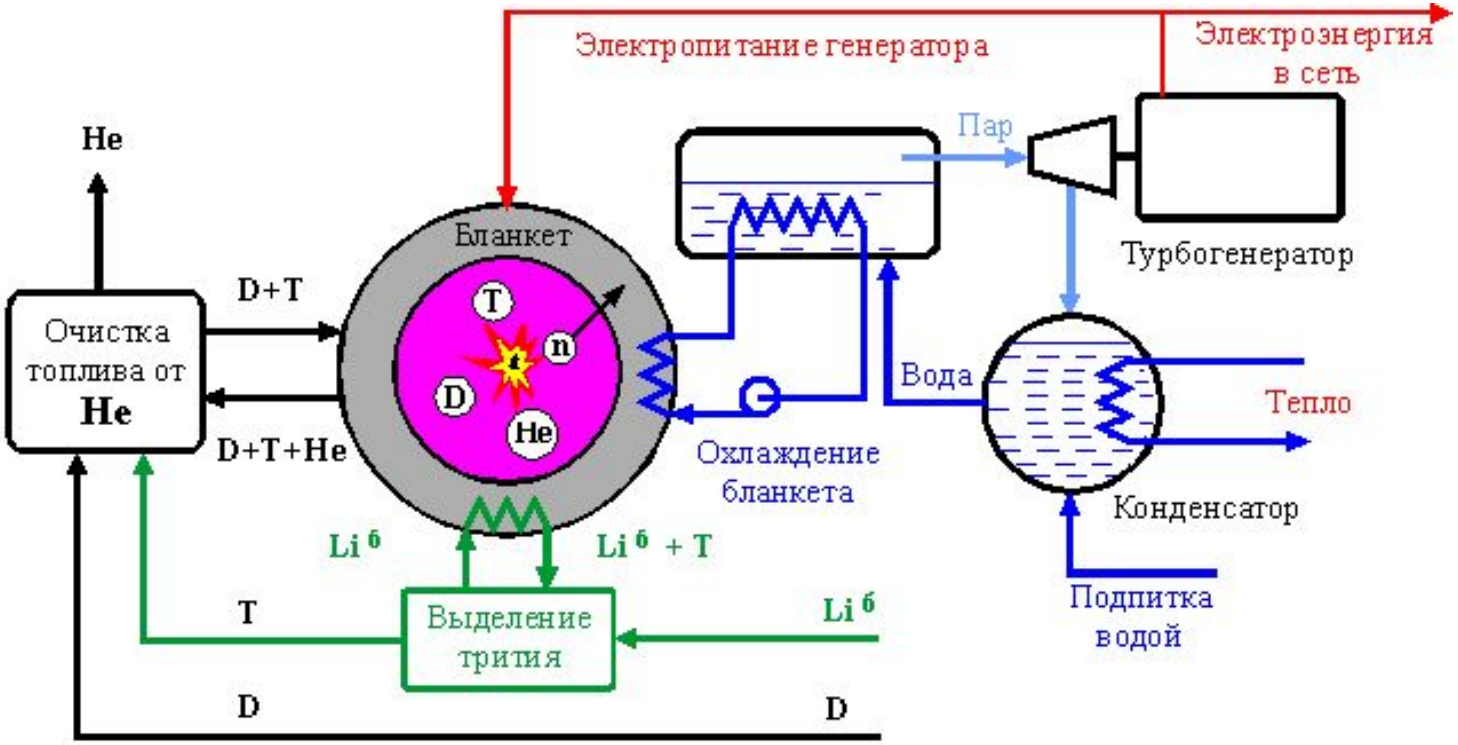
(на задньому фоні – ще термоядерна плазма)

Паливо для ТЯ реактора – більше розумних графіків богу розумних графіків!



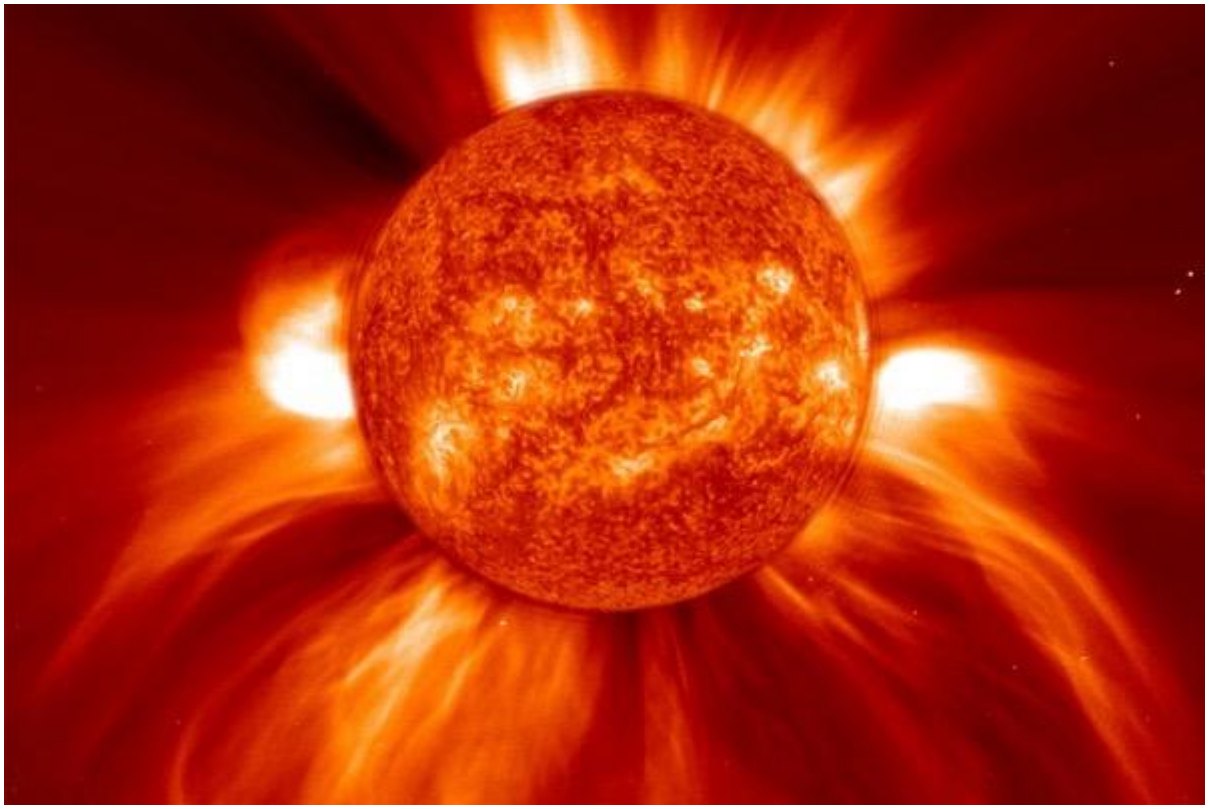
The cross section for the DT reaction reaches a maximum at about 100 keV at a lower value than the DHe^3 and DD reactions.

Схема термоядерного реактора:



Найперспективніше паливо – Гелій-3:

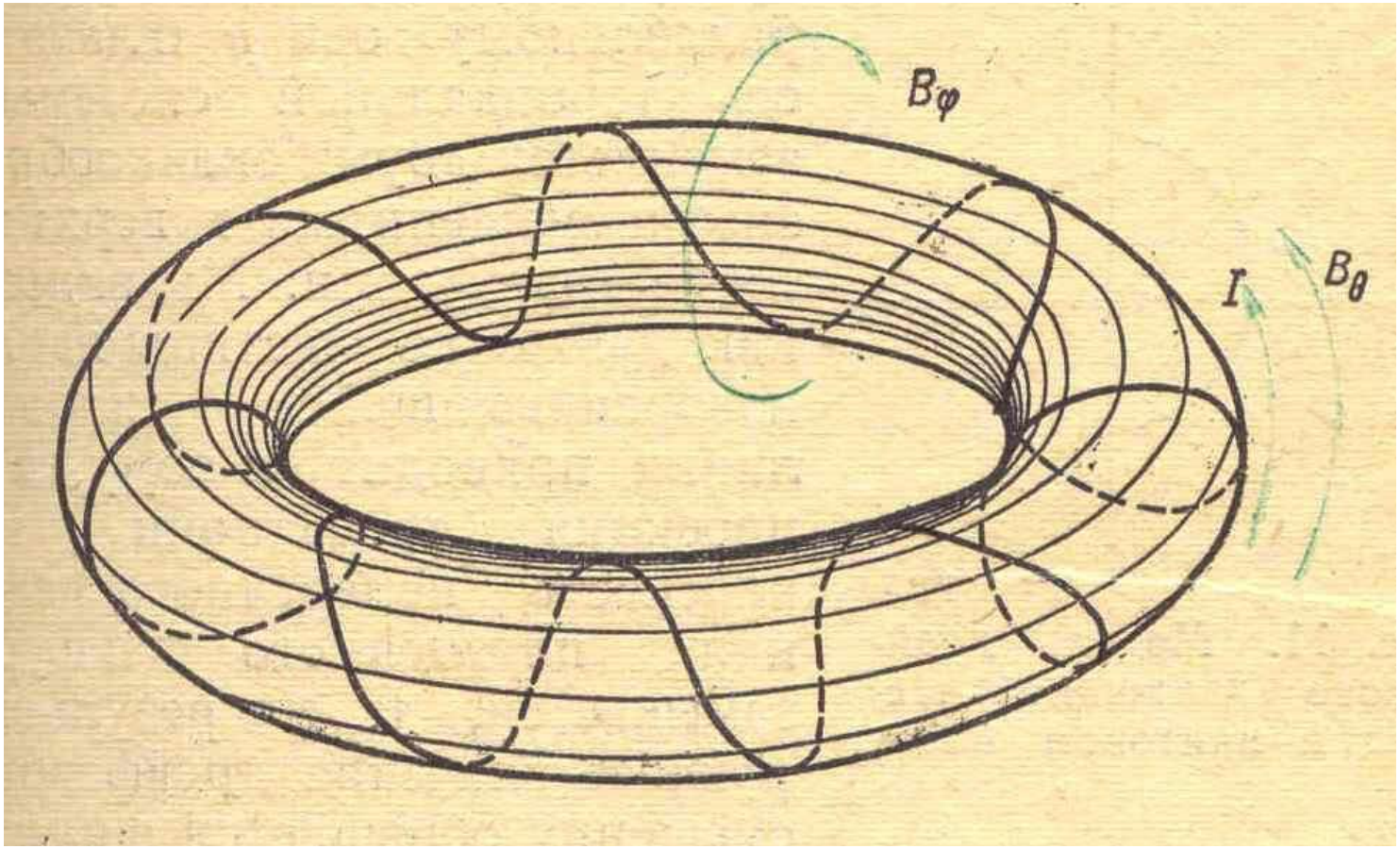
Зразок термоядерного реактора – Сонце:



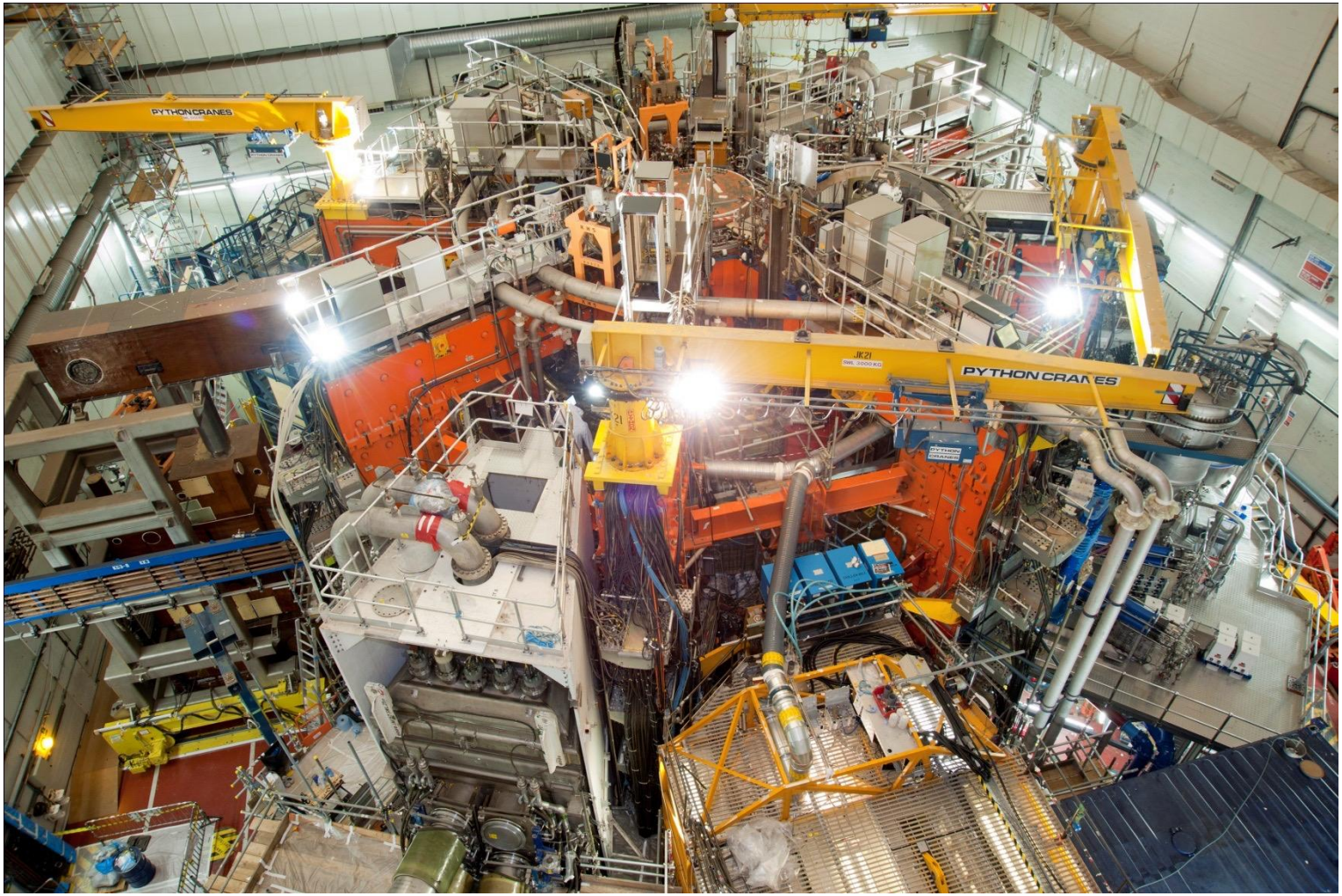
Плазма тримається за рахунок гравітації, а нам що робити???

Магнітне утримання плазми – токамак:

ТОроїдальна КАмера з МАгнітними Котушками



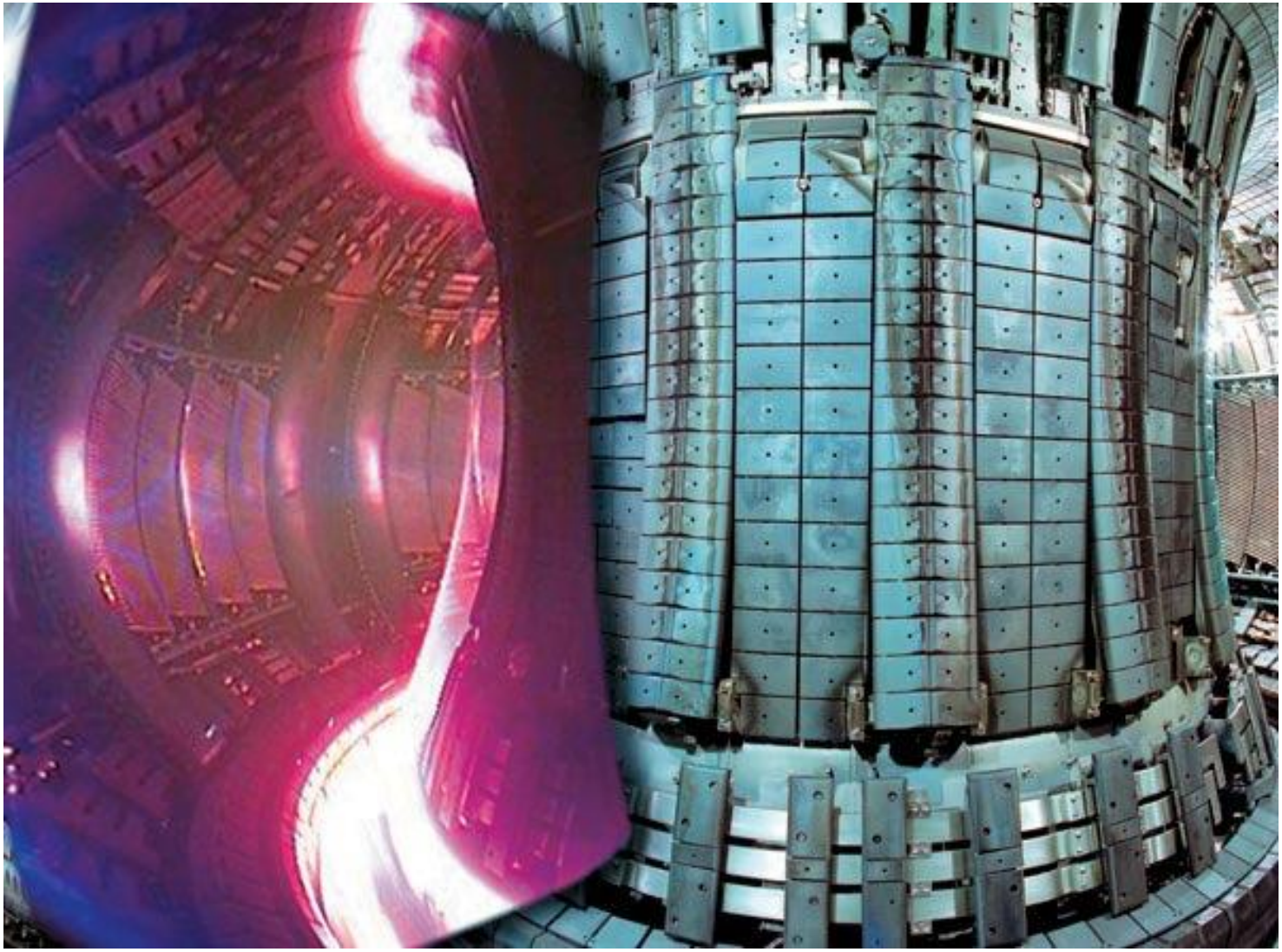
JET ззовні:



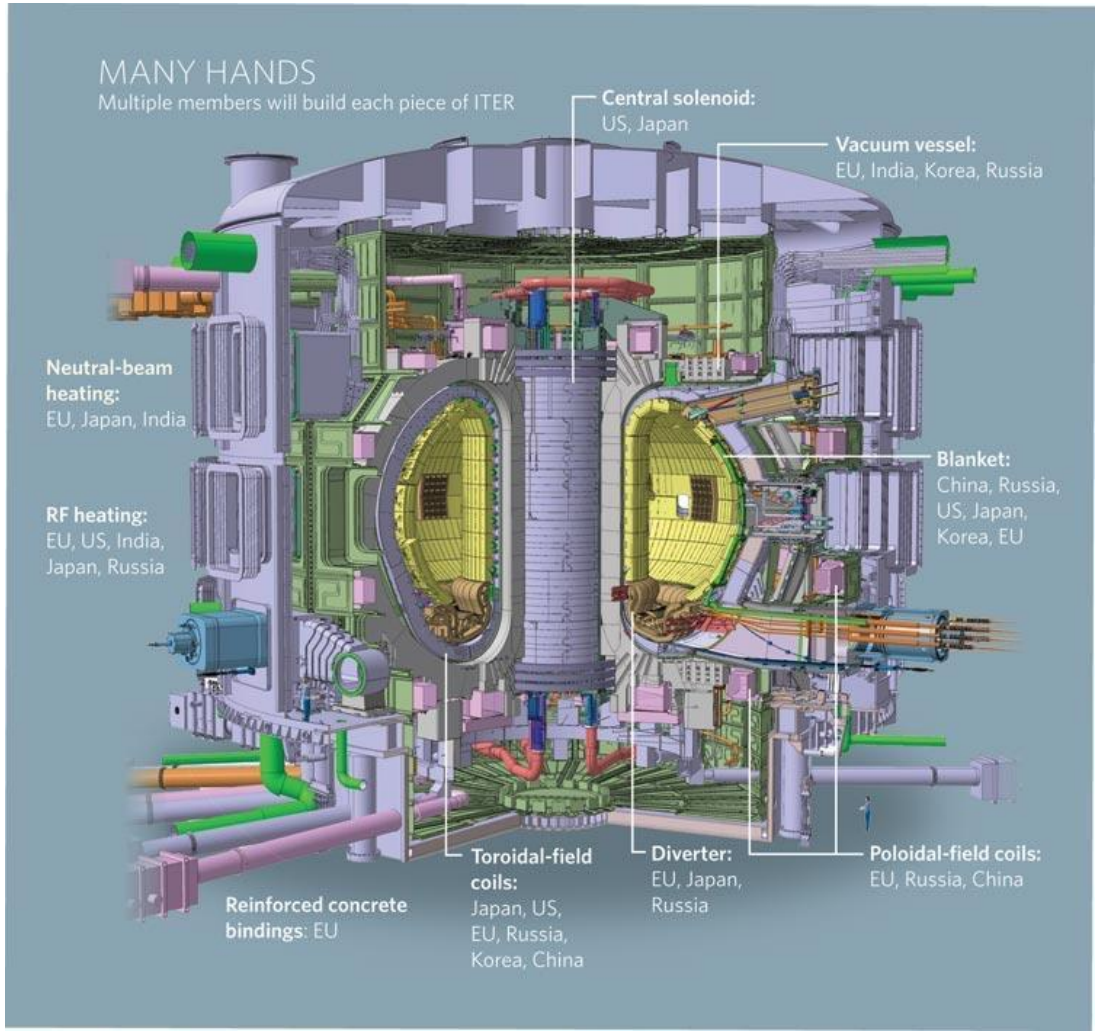
І всередині:

Роболапки, які обслуговують JET

Комбіноване фото вимкненого та ввімкненого JET:



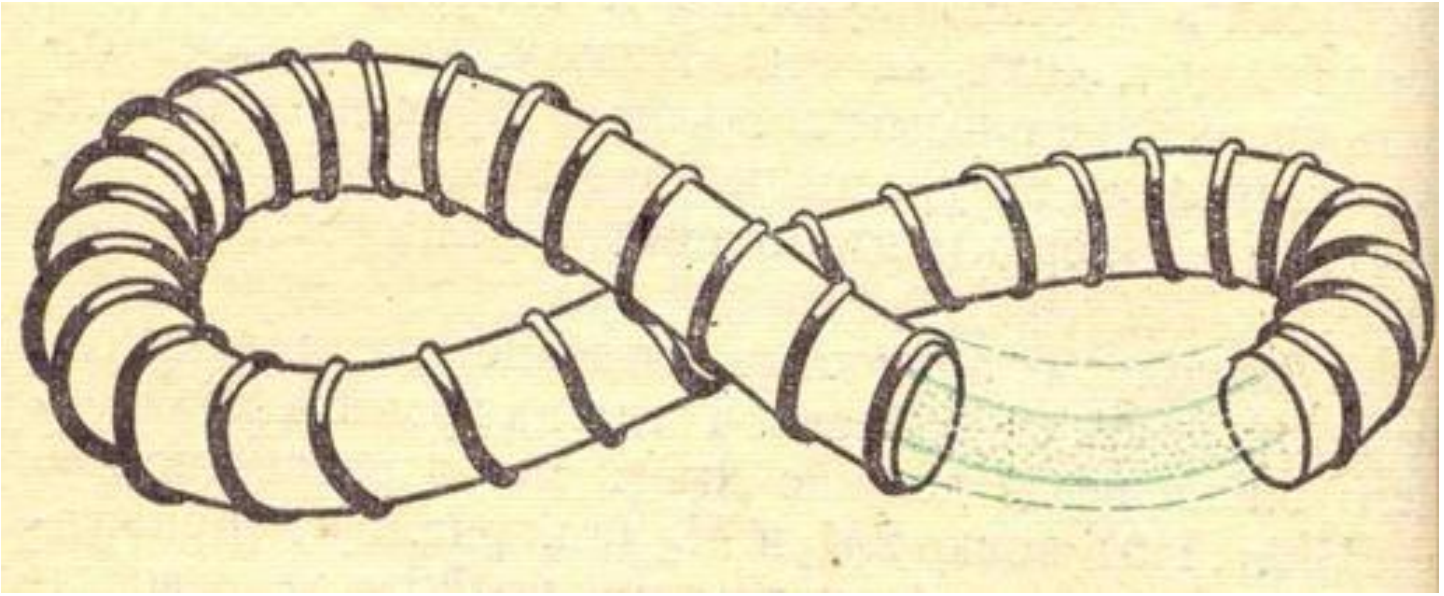
Великий і жахливий ITER:



Будмайданчик ITER:

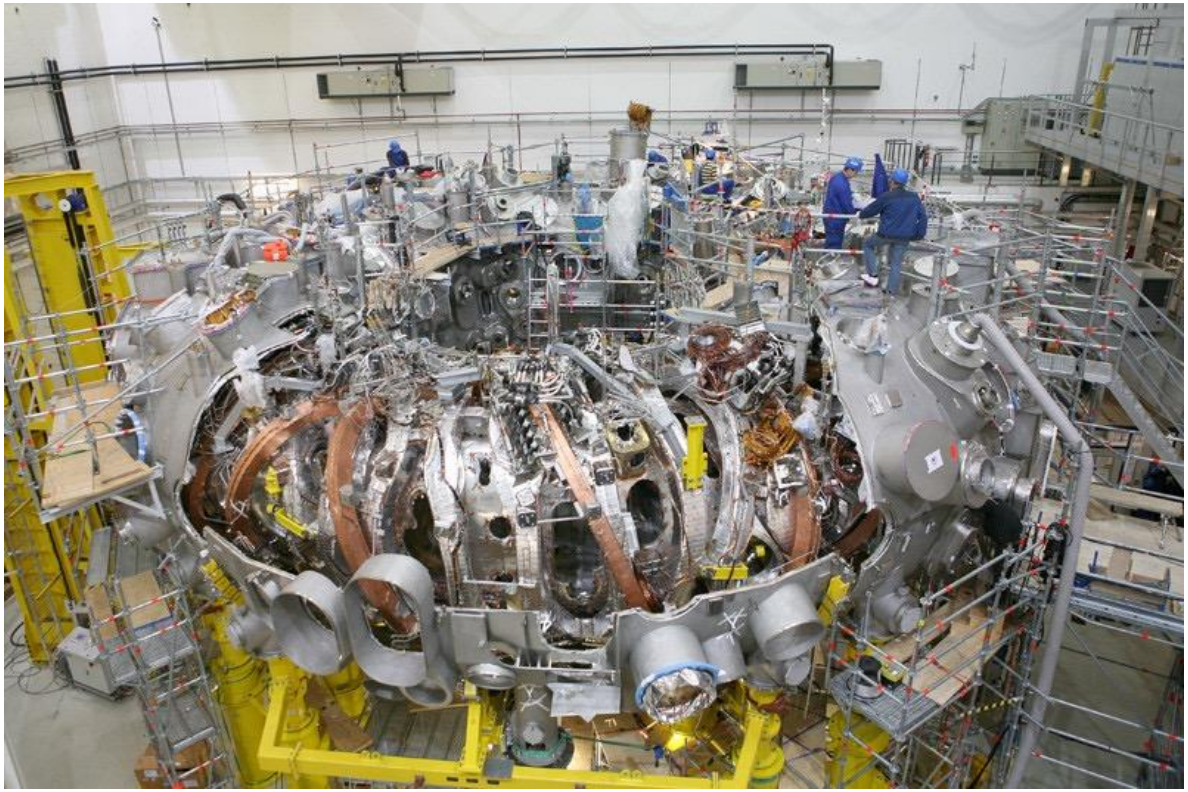
Магнітне утримання плазми – стелларатори:

Від лат. stella – зірка.



Основна відмінність – всі поля генеруються ззовні

Крутяцький Wendelstein 7-X:

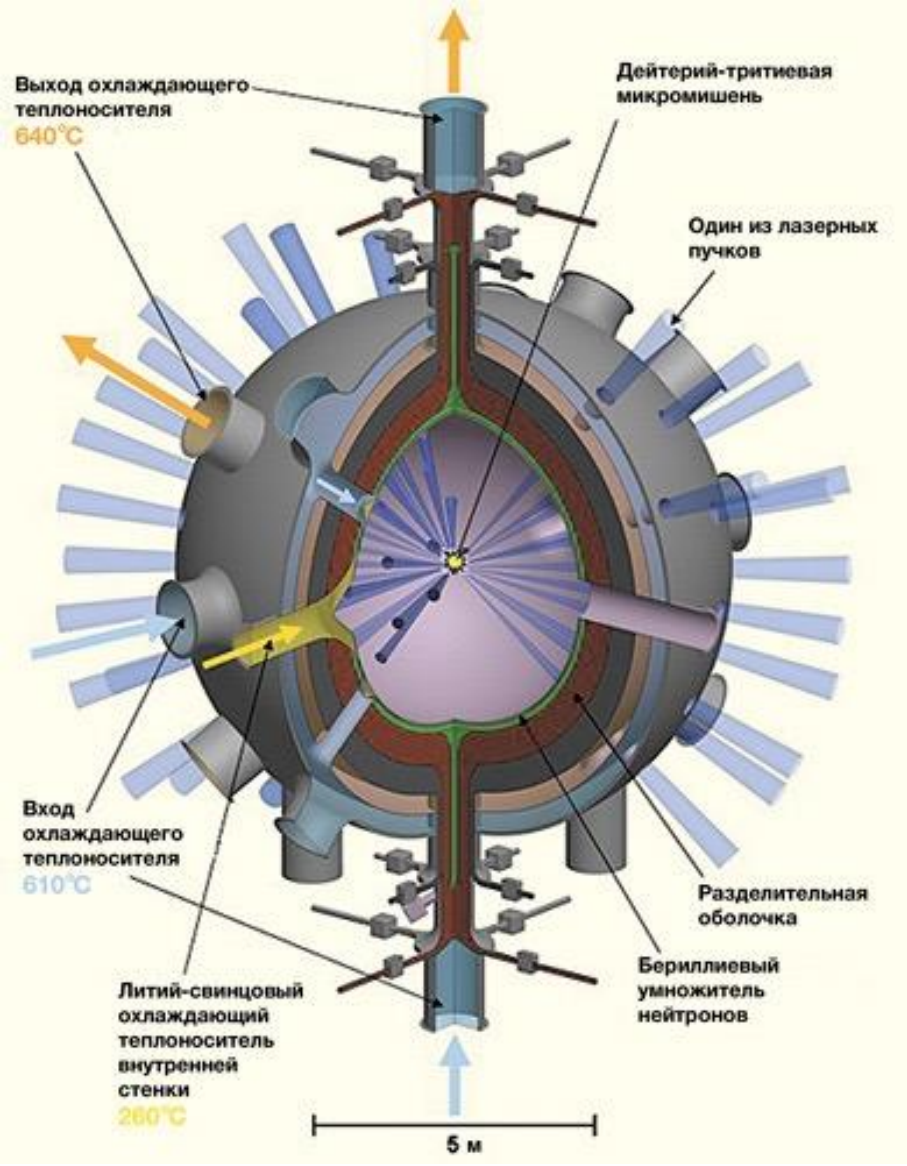


(якщо що, він тут трохи розібраний)

Фото водневої плазми в Wendelstein 7-X

Фузор – термояд у гаражі:

Інерціальне утримання плазми:



Той самий лазер для інерціального термоядерного реактора:

Дякую за увагу!