**Барановська С.В.**

**КЕРОВАНИЙ ТЕРМОЯДЕРНИЙ СИНТЕЗ**

Проблема керованого термоядерного синтезу - одна з найважливіших задач, що стоять перед людством. З фізичної точки зору задача формулюється нескладно. Для здійснення реакції синтезу необхідно і достатньо дотримати дві умови.

1. Щоб пішов ядерний синтез ядра, що беруть участь в реакції, повинні потрапити в поле ядерних сил, радіус дії яких 10-12-10-13 см. Однак атомні ядра мають позитивний електричний заряд, а однойменні заряди відштовхуються. На рубежі дії ядерних сил енергія кулонівського відштовхування становить величину порядку 150 кеВ. Щоб подолати цей бар'єр, ядра при зіткненні повинні мати кінетичну енергію, не меншу даної величини.

2. Добуток концентрації реагуючих ядер на час утримання, протягом якого вони зберігають зазначену енергію, має бути не менше 1014 с·см-3. Ця умова - так званий критерій Лоусона - визначає межу енергетичної вигідності реакції.

Однак технічна реалізація даної фізичної задачі стикається з величезними труднощами. Адже енергія 150 кеВ - це температура 100 мільйонів градусів. Речовину при такій температурі утримати протягом навіть часток секунди можна тільки в вакуумі, ізолювавши її від стінок установки.

В даний час вирішення проблеми керованого синтезу розвивається по двох головних напрямках: магнітне утримання плазми (токамаки, стеларатори та ін.) й інерціальне утримання (лазерний синтез). При цьому кожен новий крок дається шляхом все більших і більших витрат. За час існування токамаків їх діаметр збільшився з 2 до 20 метрів. Будівництво чергового токамака займає декілька років, і після черги експериментів на ньому йде висновок: потрібна установка ще більших розмірів. Нині здійснюється міжнародний проект «ІТЕР» вартістю більш 10 млрд. дол. Однак є сильні сумніви в тому, що і ця велетенська споруда зможе дати позитивний вихід енергії.

Але чи справді перспективи настільки похмурі і людству, щоб уникнути їх, необхідно йти на нечувані витрати. Можливо, є більш дешеве і доступне рішення?

Перша реакція ядерного синтезу була проведена шляхом бомбардування ядер азоту швидкими α-частинками. Ядра ж трансуранових елементів отримували шляхом бомбардування ядер відомих елементів прискореними частинками.

Шлях проведення ядерних реакцій синтезу на прискорювачах абсолютно природний і ні у кого не викликає сумнівів. Рівень енергій прискорених протонів вимірюється вже сотнями гігаелектронвольт. Для такої техніки реакція синтезу дейтерій - тритій або дейтерій - дейтерій з енергією кулонівського бар'єру 150 кеВ ніякої складності не представляє. Проте, можливість здійснення реакції ядерного синтезу шляхом використання зіткнень прискорених ядер дейтерію і тритію досі не досліджувалася.

Багато фізико-технічних проблем такого експерименту вже вирішені. Оцінки показують, що витрати на проведення робіт будуть в 10-20 тисяч разів менше, ніж на будь-які інші дослідження в цій галузі. А в разі успіху відкривається можливість незрівнянно більш простого вирішення проблеми керованого термоядерного синтезу, ніж це обіцяють всі ті напрямки, які розробляються в даний час.

Робота виконана під керівництвом доцента кафедри ФТіЗЕ Руденка Д.В.