



Contribution ID: 209

Type: **Wystąpienie ustne // Talk**

Przełomowe osiągnięcia naukowe w dziedzinie badań nad syntezą jądrową

Wednesday, 10 September 2025 10:30 (30 minutes)

W ostatnich latach badania nad kontrolowaną syntezą jądrową osiągnęły znaczące kamienie milowe zarówno w podejściu z magnetycznym (MCF-Magnetic Confinement Fusion), jak i inercyjnym (ICF-Inertial Confinement Fusion) utrzymywaniu plazmy, potwierdzając realność pozyskiwania energii z fuzji termojądrowej. W grudniu 2023 roku, podczas ostatniej kampanii eksperymentalnej deuterowo-trytowej DTE3 w tokamaku JET, ustanowiono nowy światowy rekord – 69 MJ energii fuzji uzyskanej w pojedynczym wyładowaniu trwającym około 5 sekund, przy użyciu zaledwie 0,2 mg paliwa. Rekord ten nie tylko przewyższył wcześniejsze osiągnięcia (59 MJ z 2021 roku), ale także wykazał zdolność precyzyjnej kontroli plazmy deuterowo-trytowej w warunkach zbliżonych do planowanych dla reaktora ITER. Eksperymenty przeprowadzono z wykorzystaniem materiałów ścian plazmowych zgodnych z koncepcją ITER (beryl i wolfram) oraz z zastosowaniem rozwiniętych scenariuszy hybrydowych, umożliwiających utrzymanie wysokiej mocy fuzji przez wydłużony czas. Jednocześnie, na urządzeniu NIF (National Ignition Facility, rozwijając metodę bezwładnościowego uwięzienia plazmy (ICF), po raz pierwszy w historii osiągnięto dodatni bilans energetyczny względem dostarczonej energii lasera. W grudniu 2022 roku zarejestrowano 3,15 MJ energii fuzji przy 2,05 MJ energii impulsu laserowego ($Q = 1,54$), a w kolejnych eksperymentach współczynnik Q był systematycznie poprawiany, osiągając w 2025 roku wartość $Q \approx 4,13$ przy uwolnieniu 8,6 MJ energii. Postęp ten był możliwy dzięki ulepszeniom systemu laserowego, projektowaniu kapsuł paliwowych oraz modelowaniu numerycznemu uwzględniającemu niestabilności hydrodynamiczne. Osiągnięcia te mają fundamentalne znaczenie dla przyszłości energetyki, ponieważ po raz pierwszy zademonstrowano zarówno wydłużone i stabilne utrzymanie fuzji w dużym urządzeniu typu tokamak, jak i pełnoskalowy zapłon plazmy w warunkach laboratoryjnych. Synteza magnetyczna i inercyjna, choć różne w swojej naturze, wykazują komplementarne możliwości i potwierdzają, że kontrolowana synteza jądrowa zbliża się do etapu praktycznego wykorzystania jako czyste i niemal niewyczerpane źródło energii.

Presenter: CHOMICZEWSKA, Agata (Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, ul. Hery 23, Warszawa, Polska)

Session Classification: Sesja plenarna