



KONWERSATORIUM INSTYTUTU FIZYKI UMCS

16.04.2015 r., godz. 11¹⁵, Aula IF im. St. Ziemeckiego

Dr Marcin Turek

(Zakład Fizyki Jonów i Implantacji, Instytut Fizyki UMCS)

„Źródła jonów - modelowanie numeryczne i eksperyment”

Źródła jonów stosowane są w rozmaitej aparaturze wykorzystywanej w badaniach naukowych, medycynie i przemyśle. Różnorodność zastosowań, a co za tym idzie różnorodność potrzeb i założeń konstrukcyjnych, którym powinny sprostać te urządzenia wymuszają na ich konstruktorach stosowanie zróżnicowanych metod zarówno generowania jonów jak i formowania ich w wiązki i ich przyspieszania. Modelowanie komputerowe jest wielce użytecznym narzędziem ułatwiającym zrozumienie zjawisk zachodzących wewnątrz komory źródła jonowego oraz wspierającym projektowanie nowych rozwiązań.

W trakcie wystąpienia zaprezentowane zostanie kilka modeli numerycznych opisujących wytwarzanie jonów, ich transport jak i formowanie wiązki jonowej. Jeden z nich, trójwymiarowy model wykorzystujący metodę Particle-In-Cell (PIC) wykorzystany został do opisu wytwarzania wiązek jonów ujemnych, które planuje się wykorzystać w układach grzania plazmy reaktora ITER. Model ten, śledzący dziesiątki milionów cząstek próbnych reprezentujących jony i elektrony, pozwolił zbadać wpływ poprzecznego pola magnetycznego w obszarze ekstrakcji wielootworowego źródła jonów H-/D- na uzyskiwane natężenia prądów jonowych. Z powodzeniem stosowany był także do opisu jonizacji i ekstrakcji wiązki z klasycznych plazmowych źródeł jonowych umożliwiając m.in. opracowanie metody szacowania temperatury jonowej przez analizę krzywych prądowo-napięciowych.

Kolejny z prezentowanych modeli opisuje źródła jonów z gorącą wnęką, wykorzystujące jonizację powierzchniową, często wykorzystywane np. w spektroskopii jądrowej. Model ten uwzględnia wpływ geometrii i temperatury wnęki, rozpad promieniotwórczy wytwarzanych nuklidów, opóźnienia emisji jonów wynikające z dyfuzji i efuzji atomów i umożliwia obliczenia zależności wydajności jonizacji źródła od parametrów opisujących te procesy. Program numeryczny umożliwia modelowanie m.in. krzywych uwalniania jonów nuklidów powstających w naświetlanej tarczy, co może ułatwić interpretację eksperymentów z wykorzystaniem źródeł jonów z gorącą wnęką, pozwalając szacować np. średnie czasy przylegania atomów do powierzchni wnęki czy średnią ilość zderzeń z wnęką, stałe dyfuzji itp.

Zaprezentowane zostaną też nowe konstrukcje źródeł jonów z wewnętrznym parownikiem opracowane w Instytucie Fizyki UMCS. Umożliwiły one uzyskiwanie intensywnych i stabilnych wiązek jonów pierwiastków występujących zazwyczaj jako ciała stałe, co dało sposobność do wykonywania naświetleń o dozach rzędu 10^{16} cm⁻² i więcej. Możliwość stosowania tak wydajnych źródeł zaowocowała m.in. wytworzeniem nanostruktur półprzewodnikowych (np. nanokropek AIII₂BV w krzemie). Oprócz opisu konstrukcji źródeł przedstawione zostaną modele numeryczne generowania jonów w tych urządzeniach.

Uprzejmie zapraszam wszystkich pracowników, doktorantów i studentów Instytutu Fizyki.

Prof. dr hab. Mieczysław Budzyński
Dyrektor IF UMCS