

Skrajny nadfiolet (EUV) jest to pewien rodzaj światła niewidzialnego, z zakresu długości fal pomiędzy nadfioletem i promieniowaniem rentgenowskim. Pojedynczy foton takiego promieniowania może zjonizować dowolny atom bądź molekułę, co oznacza, że promieniowanie EUV nie może propagować się w powietrzu. Z tego też powodu skrajny nadfiolet nie występuje w naszym otoczeniu. Z drugiej strony promieniowanie tego typu jest emitowane przez różnego typu gwiazdy, może propagować się w próżni, jest więc powszechne w przestrzeni kosmicznej. Promieniowanie to może indukować różne procesy molekularne w górnych warstwach atmosfery oraz obłokach międzygwiazdnych. Każdy mógł zobaczyć piękne obrazy mgławic zarejestrowanych przez teleskop Hubble'a. Takie mgławice zawierają atomy i molekuly oświetlane promieniowaniem EUV i rentgenowskim, co powoduje ich pobudzenie do świecenia w zakresie widzialnym. Podobne procesy zachodzące w atmosferach planet, zwłaszcza młodych planet, są indukowane w wyniku zjawisk towarzyszących wejściu w atmosferę obiektów z dysków protoplanetarnych. W naszej atmosferze tego typu zjawiska występują w postaci tzw. „spadających gwiazd” czyli wpadających z dużą szybkością do atmosfery mikrometeorów. W warunkach laboratoryjnych można przeprowadzić eksperymentalne symulacje opisanych zjawisk, w szczególności niskotemperaturową plazmę powstającą zarówno w mgławicach jak i przy wejściu w atmosferę niewielkich obiektów (również pojazdów kosmicznych) wraz z towarzyszącymi procesami molekularnymi.

Eksperymenty dotyczące plazmy niskotemperaturowej oraz procesów molekularnych indukowanych promieniowaniem EUV, wymagają zastosowania źródła promieniowania o dużej intensywności. Jest tutaj kilka możliwości. Mogą to być synchrotrony, lasery na swobodnych elektronach, wysokie harmoniczne promieniowania laserowego lub źródła plazmowe. Te ostatnie, dostarczające impulsów o skrajnie wysokiej energii były używane do laboratoryjnej symulacji plazmy indukowanej promieniowaniem rentgenowskim w gwiazdowych układach podwójnych. Plazmowe źródła EUV mogą być wykorzystane do laboratoryjnej symulacji procesów molekularnych indukowanych tym promieniowaniem oraz powstawania plazmy niskotemperaturowej w górnych warstwach atmosfer planetarnych. W ramach projektu do tego typu badań eksperymentalnych zastosowane zostaną laserowo – plazmowe źródła EUV. Z drugiej strony, impulsy laserowe o dużej intensywności mogą być wykorzystane do symulacji procesów towarzyszących wejściu w atmosferę niewielkich obiektów. W takim przypadku wiązka laserowa jest ogniskowana w komorze wypełnionej mieszaniną gazów i powstaje iskra laserowa. Jest to plazma wysokotemperaturowa, która wywiera podobny wpływ na otaczający gaz jak fala uderzeniowa i inne czynniki towarzyszące wejściu w atmosferę małego obiektu o dużej prędkości.

W ramach niniejszego projektu, przeprowadzone zostaną badania porównawcze procesów molekularnych zachodzących w obu konfiguracjach eksperymentalnych. Do badań plazmy i procesów molekularnych indukowanych promieniowaniem EUV, zostanie przygotowany specjalny układ umożliwiający formowanie wiązki EUV. Promieniowanie to będzie ogniskowane na niewielkiej porcji mieszaniny gazowej wstrzykiwanej do komory próżniowej. W efekcie powstanie plazma niskotemperaturowa, molekuly zawarte w mieszaninie zostaną rozbite a z powstałych fragmentów powstaną nowe molekuly. Wzbudzone składniki takiego ośrodka będą emitowały światło, które zostanie zarejestrowane za pomocą różnych spektrometrów. Każda molekula emituje światło o charakterystycznym widmie. Zatem nowo powstałe molekuly mogą być w ten sposób zidentyfikowane.

Podobne pomiary zostaną przeprowadzone dla procesów towarzyszących iskrze laserowej. W tym przypadku jednak zostaną zastosowane dodatkowe układy pomiarowe umożliwiające rejestrację szybkozmiennych procesów. Można oczekiwać istotnych różnic w formowaniu plazmy i innych procesów mających miejsce w obu układach badawczych. Odpowiednie procesy molekularne też powinny się istotnie różnić.

Oprócz omówionych powyżej badań eksperymentalnych przeprowadzone zostanie modelowanie powstającej plazmy i procesów molekularnych. Planowane jest wykonanie modelowania numerycznego różnych procesów i porównanie ich wyników z wynikami badań eksperymentalnych.