

Precyzyjna spektroskopia molekularnego tlenu z wykorzystaniem dwuwiązkowego spektrometru strat we wnęce ze stabilizacją częstotliwości

Michał Słowiński¹, Katarzyna Bielska¹, Szymon Wójtewicz¹,
Jolanta Domysławska¹, Piotr Morzyński¹, Agata Cygan¹, Roman Ciuryło¹,
Daniel Lisak¹

¹*Institut Fizyki, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet
Mikołaja Kopernika, ul. Grudziądzka 5, 87-100 Toruń*

Pasma absorpcyjne O₂ mają kluczowe znaczenie dla satelitarnego monitoringu atmosfery ziemskiej jak i stanu wegetacji roślin. Ponadto mogą być wykorzystywane w badaniach planet poza układem słonecznym oraz w poszukiwaniach życia poza Ziemią. Najczęściej wykorzystywane jest pasmo A w okolicach 762 nm ze względu na dostępność danych laboratoryjnych. Jednak ze względu na długość drogi optycznej w zastosowaniach satelitarnych korzystne jest również użycie słabszych linii O₂ takich jak te należące do pasma B. To właśnie linie pasma B, położone w zakresie widmowym około 689 nm, są przedmiotem naszych badań.

Uzyskanie w laboratorium precyzyjnych danych spektroskopowych dla słabych linii widmowych jest nie trywialnym zadaniem i wymaga użycia odpowiednich technik doświadczalnych takich jak spektroskopia strat we wnęce (ang. *Cavity Ring-Down Spectroscopy - CRDS*). Technika ta charakteryzuje się wysoką czułością i jest uznawana za technikę doskonałą do badania słabych linii widmowych czy identyfikowania śladowych ilości gazów [1]. Spektrometry strat we wnęce są także uznawane za niemalże idealne narzędzia do pozyskiwania danych referencyjnych dla systemów monitoringu atmosfery ziemskiej [2].

Przedstawiony zostanie dwuwiązkowy spektrometr strat we wnęce ze stabilizacją częstotliwości. Wykorzystano w nim technikę Pounda-Drevera-Halla do dowiezienia lasera próbującego do rezonansu wnęki optycznej (analogiczny układ został opisany w [3]). Otrzymane widma charakteryzują się stosunkiem sygnału do szumu dochodzącym do 30000, co pozwoliło m.in. na wyznaczenie położenia badanych linii z niepewnością znacznie poniżej 100 kHz.

[1] A. Cygan, D. Lisak i in., *Phys. Rev. A* **85**, 022508 (2012).

[2] D. A. Long, D. K. Havey i in., *JQSRT* **111**, 2021 (2010).

[3] A. Cygan, P. Wcisło i in., *Opt. Express* **23**, 14472 (2015).