

2019
6-7 KWIETNIA

SYMPOZJUM
MŁODYCH
NAUKOWCÓW
WYDZIAŁU FIZYKI UW



Optymalizacja parametrów transceivera optycznego w lidarze Aerosol-Depolarisation-Raman – teoria i modelowanie

Jędrzej Mijas¹, Iwona S. Stachlewska²

¹ *Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski*

² *Zakład Fizyki Atmosfery, Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski*

Profilowanie atmosfery za pomocą lidarów stało się w ostatnich latach kluczowe w badaniach klimatu. Jednym z najnowocześniejszych lidarów używanych w tym celu jest lidar nowej generacji PollyXT-UW [1]. Zapewnia on możliwość wykonywania pomiarów aerozoli, depolaryzacji światła oraz rozprożeń Ramana w zależności od długości fali na 12 różnych kanałach pomiarowych, za pomocą zestawu dwóch teleskopów różnego zasięgu. Wydajność lidarów mocno zależy od jakości sygnału zbieranego przez teleskopy oraz zasięgu wysokości, z których sygnał może nadchodzić. Zasięg ten może być poprawiony poprzez minimalizację tak zwanej funkcji przekrywania (ang. overlap function) sygnału. Opisuje ona przekrywanie się drogi optycznej promienia światła laserowego z pełnym polem widzenia teleskopu. Ustalenie przebiegu funkcji przekrywania umożliwia wykorzystanie sygnałów z niższych wysokości, a zwłaszcza poszerzenie zasięgu wysokości, na których funkcja przekrywania nie ma znaczenia, tj. dla których osiąga jedność.

W prezentowanej pracy wykorzystano analityczny wzór [2] do sformułowania przebiegu funkcji przekrywania, co pozwoliło na obliczenie wartości i wykreślenie krzywych przebiegu funkcji dla obu z teleskopów. Wyniki otrzymane w ten sposób spójne są z tymi otrzymanymi doświadczalnie [1]. Dodatkowo, zamodelowano zmiany w przebiegu funkcji w zależności od pewnych parametrów układu laser-teleskop (tzw. transceivera). Wybrano najważniejsze parametry wpływające na minimalizację przekrywania, którymi są: kąt nachylenia wiązki lasera θ , pole widzenia teleskopu φ , rozbieżność wiązki laserowej δ i odległość między miejscem emisji wiązki laserowej a osią teleskopu d . Znając wpływ zmian tych parametrów na zmiany funkcji przekrywania, oszacowano optymalne zestawy parametrów pod kątem poprawienia przebiegu funkcji przekrywania. Używając tych parametrów, gradient funkcji przekrywania na niskich wysokościach może być znacząco poprawiony (funkcja przekrywania osiąga jedność dla niższych wysokości), co efektywnie pozwala przesunąć dolną granicę użytecznych wysokości i poszerzyć zasięg działania lidarów. Ponadto przeprowadzono dyskusję technicznych możliwości otrzymania optymalnych parametrów w rzeczywistym układzie. Model wykorzystany w pracy może być łatwo zaadaptowany do wykorzystania w przypadku innych dwuosioowych układów lidarowych dla optymalizacji ich parametrów, np. podczas ich projektowania.

Referencje:

- [1] R. Engelmann, T. Kanirz, H. Baars, B. Heese, D. Althausen, A. Skupin, U. Wandinger, M. Komppula, I.S. Stachlewska, V. Amiridis, E. Marinou, I. Mattis, H. Linné, A. Ansmann, "The automated multiwavelength Raman polarization and water-vapor lidar PollyXT: the neXT generation," *Atmos. Meas. Tech.* 9, 1767 (2016).
- [2] K. Stelmaszczyk, M. Dell'Aglio, S. Chudzynski, T. Stacewicz, "Analytical function for lidar geometrical compression form-factor calculations," *Appl. Opt.* 44, 1323 (2005).