

Институт оптики атмосферы им. академика В.Е. Зуева СО РАН
Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН
Институт динамики геосфер им. академика М.А. Садовского РАН
Институт солнечно-земной физики СО РАН
Институт динамики систем и теории управления В.М. Матросова СО РАН



MOSCOW 2021

ATMOSPHERIC and OCEAN OPTICS. ATMOSPHERIC PHYSICS

**XXVII Международный симпозиум
ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА.
ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ**

5–9 июля 2021 года

Москва

Тезисы докладов

Томск
Издательство ИОА СО РАН
2021

СПЕКТРАЛЬНОЕ И ДЕПОЛЯРИЗАЦИОННОЕ ОТНОШЕНИЯ ДЛЯ АТМОСФЕРНЫХ ЛЕДЯНЫХ ЧАСТИЦ ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ И ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ В РАМКАХ МЕТОДОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ОПТИКИ И ДИСКРЕТНЫХ ДИПОЛЕЙ

Н.Г. Булахов^{1, 2}, А.В. Коношонкин^{1, 2}, И.В. Ткачев^{1, 2}, Д.Н. Тимофеев¹,
В.А. Шишко¹, Н.В. Кустова¹

¹*Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, г. Томск, Россия*

²*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*
e-mail: nik@rff.tsu.ru, sasha_tvo@iao.ru, tiv@iao.ru, tdn@iao.ru, sva@iao.ru, kustova@iao.ru

Оптические характеристики атмосферных ледяных частиц как правило рассчитываются в рамках приближения физической оптики, поскольку размеры частиц в основном варьируются от 10 до 1000 мкм. Однако результаты экспериментальных измерений показывают, что в перистых облаках верхнего яруса наблюдаются ледяные кристаллы размерами до 10 мкм. В докладе представлено решение задачи рассеяния света для частиц размерами от 0,1 до 10 мкм, полученной в рамках метода дискретных диполей. На основе решения рассчитаны такие важные оптические характеристики как деполяризационное и спектральное отношения. Решение объединено с решением, полученным в рамках метода физической оптики. Рассмотрены два предельных случая: идеальные гексагональные частицы и частицы случайной формы.

NEW DE-NOISING METHOD FOR LIDAR SIGNAL BY THE WT-VMD JOINT ALGORITHM

Hongbo Ding^{1, 2, 3}, Zhenzhu Wang^{1, 3}, Bangxin Wang^{1, 2, 3}, Dong Liu^{1, 3}

¹*Key Laboratory of Atmospheric Optics, Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics,
HFIPS, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, China*

²*University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China*

³*Advanced Laser Technology Laboratory of Anhui Province, Hefei 230037, China*
e-mail: hbding7@mail.ustc.edu.cn, zzwang@aiofm.ac.cn, bxwang@aiofm.ac.cn, dliu@aiofm.ac.cn

Lidar echo signal is non-linear and non-stationary, which is often accompanied by various noises. In order to filter out noise and extract valid signal information, a suitable method should be chosen for noise reduction. Some de-noising methods are commonly used, such as, the Wavelet Transform (WT), the Empirical Mode Decomposition (EMD), the Variational Mode Decomposition (VMD) and their improved algorithms. In this paper, a new de-noising method named the WT-VMD joint algorithm, for lidar signal is selected by comparative experiment analysis. It is shown that this method is the most suitable one with the maximum signal-to-noise ratio (SNR), the minimum root-mean-square error (RMSE) and a relatively small indicator of smoothness. The WT-VMD joint algorithm is used in the de-noising process for the actual lidar signal, showing extraordinary de-noising effect and will improve the inversion accuracy of the lidar signal.

THE SPECTRAL DEPENDENCY OF THE CIRRUS CLOUD BACKSCATTERING BY LIDAR AND RADAR SOUNDINGS

Zhenzhu Wang^{1, 2}, Dong Liu^{1, 2}, Chenbo Xie^{1, 2}, Yingjian Wang^{1, 2}, Anatoli Borovoi³,
Alexander Konoshonkin³, Natalia Kustova³, Victor Shishko³

¹*Key Laboratory of Atmospheric Optics, Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics,
HFIPS, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, China*

²*Advanced Laser Technology Laboratory of Anhui Province, Hefei 230037, China*

³*V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia*
e-mail: zzwang@aiofm.ac.cn

The lidar and radar soundings are promising devices providing active remote sensing of the cirrus clouds. Simultaneous measurement of their backscattering signals returned from the same cirrus clouds is a prospective method for retrieving the cloud microphysics, such as the size and the shape of cloud particles. All of them are related to the spectral dependence law of the cirrus cloud backscattering, which can be obtained from the color ratio and the lidar-radar ratio. A multi-wavelength (355 nm, 532 nm, and 1064 nm) lidar and a 35 Ghz radar are employed to measure the properties of cirrus clouds in Hefei City of East China. The quantities responsible for microphysics can be extracted and explained as the dimensionless values, such as the color ratio, and the lidar-radar ratio. Then the spectral dependence for cirrus cloud during campaigns are analyzed and discussed in an experimental and theoretical point of view.