

Авторы:

Угольников О.С. (ИКИ, отдел 64)

Галкин А.А., Пильгаев С.В., Ролдугин А.В. (Полярный геофизический институт, г. Апатиты)

Название:

Русское: Определение размеров частиц серебристых облаков на основе многоцветных наблюдений всего неба

Английское: Noctilucent cloud particle size determination based on multi-wavelength all-sky analysis

Ссылка: Planetary and Space Science, 2017, V.149, P. 10-19

Общая формулировка проблемы и ее научная актуальность:

Работа направлена на изучение микрофизики ледяных частиц серебристых облаков в верхней мезосфере Земли. Эта характеристика напрямую связана с физическими условиями данной области атмосферы, подверженной сильным изменениям, особенно в последние десятилетия в высоких широтах. В частности, там наблюдаются негативные температуры, превосходящие по величине изменения температуры в нижних слоях атмосферы. В работе показано, что размер частиц облаков может быть измерен в ходе простого эксперимента, несопоставимого по стоимости с существующими средствами изучения серебристых облаков (лидарными, спутниковыми и т.д.)

Конкретная решаемая в работе задача и ее значение:

В работе поставлена задача обнаружить цветовой градиент серебристых облаков от области зари к противоположной области неба (эффект теории Ми) и построить метод, определяющий на его основе эффективный размер частиц серебристых облаков. Экспериментальным материалом являются трехцветные (RGB) наблюдения фона всего неба с помощью камер, установленной на станции Ловозеро (Мурманская область).

Используемый подход, его новизна и оригинальность:

Для случая малых частиц теория Ми предсказывает линейную зависимость цветового индекса рассеянного света (отношения интенсивностей в двух длинах волн) от косинуса угла рассеяния. Коэффициент этой зависимости определяется размером частиц. После выделения мелкомасштабных вариаций фона неба, связанных с облаками (Фурье-анализ) строилась данная зависимость с учетом других эффектов, влияющих на цвет серебристых облаков (релеевское рассеяние, поглощение в полосах Шапюи озона). Подобная методика использовалась для определения размеров частиц впервые в мире.

Полученные результаты и их значимость:

Величина эффективного радиуса частиц (55 нм) оказалась в очень хорошем согласии с существующими оценками. Точность (ошибка до 10 нм) также сопоставима с ведущими экспериментами. Метод не предполагает измерения поляризации и может использоваться для любой широкоугольной цветной камеры. С учетом большого количества таких камер, установленных в северных широтах для мониторинга полярных сияний, предложенная в статье методика может стать основой систематических измерений микрофизических свойств частиц серебристых облаков.