

* *
*

УДК 535.361; 551.501.776

DOI: 10.17223/00213411/63/4/77

И.В. САМОХВАЛОВ¹, В.В. БРЮХАНОВА¹, И.Д. БРЮХАНОВ^{1,2}, И.В. ЖИВОТЕНЮК¹,
Е.В. НИ¹, С.В. ЗУЕВ³, Н.Н. ЧЕРЕДЬКО³

ОПТИЧЕСКИЕ И РАДИАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИСТЫХ ОБЛАКОВ ПО ДАННЫМ ТРЁХЛЕТНИХ ЛИДАРНЫХ И АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ТОМСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ *

Представлены результаты экспериментального исследования оптических и геометрических характеристик облаков верхнего яруса над Томском совместно с актинометрическими измерениями солнечной радиации. Приведён суточный и трёхлетний ход характеристик облаков, в том числе с аномальным обратным рассеянием. В отличие от ранее выполненных исследований, представленные данные получены с использованием режима «параллельного» накопления одноэлектронных импульсов при регистрации лидарных сигналов.

Ключевые слова: облака верхнего яруса, поляризационный лидар, матрица обратного рассеяния, аномальное обратное рассеяние.

Введение

Учёт влияния облачности на радиационный баланс земной поверхности является одной из важнейших задач в области исследования климата [1–3]. Различные формы облачности неодинаково влияют на величину приходящей на земную поверхность суммарной радиации, которая зависит как от высоты стояния Солнца, так и от параметров облачности. Основными из таких параметров являются не только количество облаков и их распределение по небосводу, но и их микроструктура. Исследования климаторегулирующей роли перистых облаков в основном представлены теоретическим моделированием с учётом идеализированных облачных макро- и микрофизических параметров, а также ряда приближений радиационного переноса в атмосфере [4]. В отличие от капельных облаков, точное описание размеров частиц в кристаллических или смешанных облаках затруднительно. Для этого вводится понятие «эффективного радиуса» частиц, основанное на равенстве какого-либо одного из свойств разных по форме частиц и некоторой модельной сферы.

Предложены разные способы приравнивания характерных размеров реальных частиц к радиусам модельных сферических частиц. Несмотря на фундаментальное значение исследований влияния разных форм облачности на поток солнечного излучения регулярные измерения микрофизических характеристик облаков, необходимых для корректного решения уравнения переноса радиации в атмосфере, до сих пор отсутствуют. Кроме того, не принимается во внимание ориентация кристаллических частиц в перистых облаках, что может вносить серьёзные погрешности в определении радиационных характеристик атмосферы при наличии облаков верхнего яруса (ОВЯ).

Исследование механизма воздействия перистой облачности на климат Земли имеет большое значение, поскольку облака этого типа ежедневно покрывают значительные территории земного шара. Однако до сих пор недостаточно внимания уделяется изучению влияния микроструктуры перистой облачности на суммарную солнечную радиацию. Основная проблема заключается в разработке физической модели ориентации кристаллических частиц в ОВЯ.

Методика получения экспериментальных данных

В Национальном исследовательском Томском государственном университете разработан метод лазерного поляризационного зондирования и создан поляризационный лидар, который позволяет дистанционно с поверхности Земли обнаруживать перистые облака и определять состояние ориентированности кристалликов льда [5–7]. Суть данного метода заключается в последовательной отправке лазерного излучения с четырьмя различными состояниями поляризации и регистрацией приёмной системой лидара рассеянного облаком (в направлении назад) излучения при четы-

* Работа выполнена при поддержке Программы «Научный фонд им. Д.И. Менделеева Томского государственного университета» и РФФИ (грант № 19-45-700008).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>