

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Ольги Владимировны Шефер**  
**«Параметризованная модель кристаллического облака для  
исследования характеристик однократного рассеяния лучистой  
энергии»**, представленной на соискание ученой степени доктора физико-  
математических наук по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы  
и гидросферы

В диссертационной работе О.В. Шефер представлены результаты теоретического исследования закономерностей переноса излучения в видимой и инфракрасной областях спектра в аэрозольных системах, содержащих кристаллические частицы дисперсной фазы (так называемых «кристаллических облаках»).

Целью диссертации О.В. Шефер является разработка достаточно полного комплекса оптических моделей кристаллических облаков, позволяющих численно имитировать аэрозольные кристаллические системы природного и антропогенного происхождения для исследования особенностей ослабления лучистой энергии с учетом анизотропии и дихроизма рассеяния, а также для оценки характеристик высокоинтенсивного отраженного излучения применительно к задачам лидарного зондирования аэрозольных образований.

В отличие от жидко-капельных аэрозольных систем со сферическими частицами дисперсной фазы, оптические характеристики которых определяются в рамках классической теории Ми, оптика кристаллических облаков изучена в гораздо меньшей степени.

Актуальность тематики диссертационной работы О.В. Шефер обусловлена тем, что разработанные автором модели дисперсной среды обеспечивают возможность численного эксперимента по определению характеристик однократного рассеяния полидисперсного облака кристаллических частиц с учетом их пространственного расположения и состояния поляризации излучения. Результаты расчетов позволяют разработать уточненные математические модели, а также повысить точность идентификации параметров кристаллических облаков при их пассивной диагностике и лазерном зондировании.

При выполнении диссертации О.В. Шефер получен ряд новых результатов в области оптики анизотропных дисперсных сред. В частности, впервые разработана параметризованная физико-математическая модель

полидисперсной среды, состоящей из полупрозрачных крупных кристаллов (пластинок) для расчета энергетических и поляризационных характеристик рассеяния на основе матрицы рассеяния. Впервые получены аналитические формулы для расчета характеристик однократного рассеяния среды, состоящей из горизонтально ориентированных пластин. Впервые получены алгоритмы расчета элементов матрицы экстинкции для системы крупных кристаллических частиц, позволяющие получить информацию об ослаблении видимого и инфракрасного излучения с учетом дихроизма и анизотропии рассеяния.

Результаты диссертационных исследований обеспечивают качественно новое представление оптических характеристик кристаллических облаков, зависящих от поляризационного эффекта ослабления.

Научная и практическая значимость проведенных О.В. Шефер исследований определяется тем, что использование полученной автором матрицы экстинкции позволяет улучшить представление характеристик ослабления, используемых в лидарном уравнении и в уравнении переноса излучения. Результаты моделирования непосредственно могут быть использованы при определении источников, возмущающих атмосферу, для контроля экологической ситуации, а также при решении обратных задач идентификации микрофизических параметров среды при лазерном зондировании.

Достоверность полученных автором результатов подтверждено результатами сравнения известных асимптотических величин оптических характеристик и расчетных значений, полученных на основе разработанной автором физико-математической модели, а также количественным соответствием расчетных характеристик рассеяния с опубликованными экспериментальными и теоретическими данными других авторов в пересекающихся диапазонах параметров.

Основные результаты работы хорошо апробированы на научных конференциях высокого уровня (более 60 публикаций в сборниках трудов международных и всероссийских конференциях и симпозиумах). По результатам исследований опубликовано 40 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 14 статей, индексируемых в Scopus и Web of Science (включая 7 статей в зарубежных научных журналах).

На основании анализа содержания автореферата можно сделать заключение, что диссертационная работа О.В. Шефер «Параметризованная модель кристаллического облака для исследования характеристик

однократного рассеяния лучистой энергии» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней...» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор Ольга Владимировна Шефер заслуживает присуждения искомой степени по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы.

Заведующий отделом газовой динамики и физики взрыва

Научно-исследовательского института

прикладной математики и механики

Национального исследовательского

Томского государственного университета

профессор, д. ф.-м. н. \_\_\_\_\_ Владимир Афанасьевич Архипов

05 апреля 2019 г.

8(3822) 529-656

leva@niipmm.tsu.ru

01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Адрес организации:

НИИ ПММ ТГУ

634050, г. Томск,

пр. Ленина, 36 стр.27.



Я, Архипов Владимир Афанасьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ольги Владимировны Шефер, и их дальнейшую обработку.

16.04.2019