

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации А.М. Струнина «Спектральная структура турбулентности и турбулентных потоков в конвективных облаках тропической зоны по данным самолетных наблюдений» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы»

Диссертационная работа Струнина Александра Михайловича «Спектральная структура турбулентности и турбулентных потоков в конвективных облаках тропической зоны по данным самолетных наблюдений» посвящена экспериментальному изучению динамических движений в облаках вертикального развития. Несмотря на то, что изучением динамики конвективных облаков занимались многие исследователи и этой проблеме посвящено довольно большое количество работ, эмпирических данных о характеристиках турбулентности в таких облаках еще недостаточно. В особенности, слабо изучена спектральная структура воздушных движений. Получение характеристик турбулентности (в том числе и спектральных) важно как для развития теории физики облаков, так и ряда прикладных задач - численного моделирования развития облаков и осадкообразования, создания моделей турбулентности атмосферы для обеспечения полетов летательных аппаратов. Выполненная работа, посвященная выявлению особенностей спектральных характеристик турбулентных пульсаций скорости ветра и температуры, турбулентных потоков тепла и импульса в конвективных облаках тропической зоны, позволяет восполнить недостаток в этих данных.

В качестве основного средства исследования турбулентности автором использовался специально оборудованный самолет-лаборатория. Измерения с борта самолета дополнялись наземными радиолокационными наблюдениями за облаками.

Для анализа накопленного материала были применены современные методы компьютерной обработки данных, включая вейвлет-преобразование с базисной функцией Морле. Для этого автором были разработаны специальные программы обработки данных. Для получения корректных спектральных характеристик пульсаций температуры и турбулентных потоков тепла при анализе и обработке данных использовался вновь разработанный метод учета влияния облачных капель на показания датчика температуры, что имеет существенное прикладное значение, поскольку позволяет проводить корректные исследования полей температуры воздуха не только вокруг облаков, но и внутри них.

Соискателем были получены спектры не только турбулентности, но и спектры пульсаций температуры и, что важно, - коспектры потоков тепла и импульса. Важным результатом является получение соискателем связей характерных спектральных характеристик турбулентности с квазистационарными фазами развития облаков. Соискателем были также получены универсальные безразмерные функции, описывающие спектры и коспектры турбулентных пульсаций и потоков в конвективных облаках, которые были представлены в аналитическом виде. Учитывая существенную нестационарность динамических процессов в конвективных облаках это является новым шагом в исследованиях турбулентности в облаках.

Результаты диссертации, помимо фундаментального, имеют также и прикладное значение. Эмпирические функции распределения (повторяемости) среднеквадратических значений пульсаций и величин коэффициента турбулентного перемешивания для конвективных облаков тропической зоны, полученные для различных стадий их развития, могут быть использованы для построения моделей облаков. Предложенные автором уточненные параметры формулы Ричардсона-Обухова для расчета коэффициента турбулентности в зависимости от стадии развития облака позволяют использовать эту формулу для корректных оценок параметров перемешивания в облаке.

Представленные в работе данные получены по самолетным исследованиям тропических конвективных облаков над о. Куба в августе-октябре 2007 г. на метеополигоне в районе г. Камагуэй. В автореферате коротко говорится о сопоставлении спектральных плотностей

пульсаций скорости ветра и температуры, полученных в тропических конвективных облаках, с данными, полученными для затопленных конвективных облаков средней полосы. Однако нет полной ясности насколько справедливыми окажутся выводы, сделанные автором, для облаков средней полосы. В автореферате не показаны величины поправок в температуру и ее пульсации при использовании разработанного автором метода. Это затрудняет проведение оценки эффективности этого метода.

Высказанные замечания не снижают общей ценности диссертации, результаты которой имеют несомненную новизну, методическое, прикладное и фундаментальное значение. Результаты работ опубликованы в реферируемых журналах и доложены на отечественных и международных научных конференциях.

Судя по реферату, диссертация выполнена на высоком научно-методическом уровне и удовлетворяет требованиям пунктов 9 и 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, в редакции от 30.07.2014 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор - Струнин Александр Михайлович достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы».

Ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук

Хайкин Михаил Натанович

ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория»,
141700, РФ, Московская область, г. Долгопрудный,
ул. Первомайская, д.3, тел. 495-408-61-48,
secretary@cao-rhms.ru

«14» сентября 2015 г.

Подпись Хайкина М.Н. удостоверяю
Ученый секретарь

Безрукова Наталья
Александровна

«14» сентября 2015 г.

