

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шаталиной Марии Викторовны

"Квазистационарные электрические поля и структуры в атмосфере",

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Диссертация М.В. Шаталиной посвящена актуальному направлению современной физики атмосферы – исследованию свойств атмосферных электрических полей, а также изучению динамических структур в атмосфере на основе моделирования вариаций электрического поля. Несмотря на то, что атмосферное электричество изучается более ста лет, до сих пор ряд проблем остаются нерешенными. К ним, в частности, относится проблема взаимного влияния возмущений атмосферных электрических полей и токов и таких динамических процессов, как конвекция и турбулентность. В этой связи актуальным представляется сочетание исследования глобальных эффектов и локальных метеорологических явлений. Отдельной важной задачей является изучение динамики электрического поля в пограничном слое. Традиционно в качестве факторов, влияющих на изменение приземного электрического поля, рассматриваются турбулентность, конвекция и электрическая проводимость воздуха. Однако в последнее время также рассматривается возможность прямого воздействия на приземное электрическое поле аэрозолей, в том числе техногенного происхождения. Наконец, до конца нерешенной фундаментальной проблемой остается вопрос о полугодовом сезонном изменении вида суточной вариации атмосферного электрического поля. Соответственно заявленные цели и задачи диссертационной работы М.В. Шаталиной направлены на решение указанных проблем. Автором разработан метод пробных структур, позволяющий объяснить взаимосвязь спектров и структурных функций короткопериодических пульсаций электрического поля, что дает возможность моделировать параметры пограничного слоя атмосферы, близкие к наблюдаемым в натуральных экспериментах. Автором проведено исследование влияния аэрозолей на время жизни аэро-электрических структур. Показано, что с учетом зависимости коэффициентов взаимодействия ионов атомов воздуха и аэрозольных частиц от напряженности электрического поля, с ростом концентрации аэрозолей существенно увеличивается время жизни возмущенного заряда в атмосфере по сравнению с характерным временем релаксации невозмущенного заряда. При определенных условиях в системах с характерными масштабами, сравнимыми с наблюдаемыми размерами аэро-электрических структур, могут развиваться неустойчивости. Важным результатом диссертационной работы является обнаруженная в результате анализа данных натуральных экспериментов анти-корреляция среднесуточных значений напряженности атмосферного электрического поля и среднесуточных значений балла облачности независимо от сезона. В спектре низкочастотных вариаций напряженности электрического поля обнаружена 4-5 дневная гармоника, соответствующая среднему времени жизни атмосферных циклонов.

Особо следует отметить вклад автора в исследование роли облачности в глобальной электрической цепи, проблемы возникновения и эволюции грозových

облаков. Автор проанализировал статистику грозовых явлений в Нижегородском регионе за 9 лет наблюдений, на основе непрерывных записей электрического поля с помощью сети флюксометров разработана модель диагностики крупномасштабного распределения зарядов в грозовых облаках. Проведено исследование спектральных характеристик возмущений электрического поля во время грозовых событий, обнаружено значительное усиление спектральной плотности вариаций электрического поля во время грозы. Следует подчеркнуть особую актуальность этого результата ввиду того, что в последнее время очень активно изучается широкий круг физических процессов, связанных с грозами, в том числе роль электрического поля в генерации частиц высоких энергий и вспышек жесткого электромагнитного излучения, наблюдаемых во время некоторых грозовых разрядов. Именно вариации электрического поля могут при определенных условиях приводить к прекращению ускорения электронов и соответственно к «обрыву» возрастных интенсивности гамма-квантов, обусловленных тормозным излучением ускоренных электронов.

Таким образом, есть все основания сделать вывод о том, что представленные в диссертации М.В. Шаталиной новые научные результаты имеют большое значение для дальнейшего развития современной физики атмосферы. Судя по автореферату, диссертация М.В. Шаталиной "Квазистационарные электрические поля и структуры в атмосфере" отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.29, а ее автор, безусловно, достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Доктор физико-математических наук,



С.И. Свертилов

Подпись профессора кафедры физики космоса физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова доктора физико-математических наук, доцента С.И. Свертилова удостоверяю.

Ученый секретарь физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
профессор



В.А. Караваев