

## ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Л.И. Коломеец «**Обратные связи между грозовой активностью, температурой и составом атмосферы в тропосфере и нижней стратосфере в глобальном и региональном масштабах**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки влияния различных естественных и антропогенных факторов на техническое состояние атмосферы в условиях глобального потепления. В данной работе основное внимание уделено изучению взаимосвязей между грозовой активностью, составом и структурой атмосферы в глобальном и региональном масштабах с использованием модельных методов. Конкретно рассматривается влияние окислов азота молниевое происхождения ( $LNO_x$ ) на концентрацию озона в верхней тропосфере и нижней стратосфере с учетом эффектов обратного влияния изменений содержания озона на конвективные процессы и молниевую активность. В качестве основного метода исследования использовалось гидродинамическое моделирование на базе глобальной химико-климатической модели общей циркуляции/газового состава атмосферы (ХКМ) и региональной модели гидродинамического прогноза погоды/ качества воздуха.

По своей структуре работа состоит из введения, 4-х глав, заключения и списка литературы.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования. В первой главе подробно рассматриваются вопросы физико-химического процесса возникновения окислов азота в результате молниевых вспышек, способность приводить к изменению радиационного режима и циркуляции атмосферы. Приведена модельная оценка скорости изменения температуры воздуха за счет влияния радиационно-активных газов, рассмотрена схема параметризации конвекции по методу Тидтке. Во второй главе главное внимание уделено анализу результатов численного моделирования грозовых процессов в атмосфере с использованием ХКМ, что позволяет учитывать взаимодействие фотохимических и динамических процессов. В третьей главе представлены оценки изменения концентрации озона в тропосфере и стратосфере, что приводит к заметным вариациям температуры, достигающих значений  $0,5^{\circ}C$  в стратосфере и  $0,2^{\circ}C$  в тропосфере. В четвертой главе главное внимание уделено региональным аспектам проблемы, взаимосвязей между грозовой активностью, составом атмосферы и ее температурой.

Таким образом, автором работы выполнено весьма интересное комплексное исследование, в котором решаются многомасштабные проблемы взаимодействия процессов в земной атмосфере, имеющие большое научное и практическое значение. Использование широко известной и апробированной модели ХКМ, проведение численных экспериментов, физический анализ позволили выявить взаимосвязи между электрическими явлениями и вариациями химического состава атмосферы как в глобальном, так и региональном плане.

К автореферату можно высказать ряд замечаний:

- Утверждение на с. 10 о лучшем согласии с данными наблюдений для схемы, основанной на интенсивности конвективных осадков (формулы (2) и (3)), по сравнению со схемой



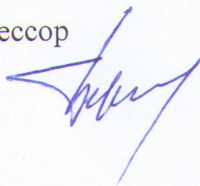
Прайса-Ринда (формула (1)) противоречит результатам работы [Tost et al., 2007] (доступна по адресу [www.atmos-chem-phys.net/7/4553/2007/](http://www.atmos-chem-phys.net/7/4553/2007/)), где проводилось сравнение различных схем параметризаций частоты молний и конвективных процессов в атмосфере.

- Автор справедливо критикует высокий порядок степени, используемый в схеме Прайса-Ринда. Однако при этом в работе предложена параметризация (4) в виде полинома 4-ой степени. Во-первых, здесь следует указать размерность для потока массы. Во-вторых, целесообразно оценить важность разных слагаемых (4) в общий результат и обсудить, возможно ли ограничиться полиномом более низкой степени.

Остальные замечания к автореферату носят технический характер: так, после формул (1), (6), (10), (12) перед словом «где» не поставлены запяты. На стр. 17 в названии рис. 4 «Изменение общего...», лучше взять множественное число «Изменения...», на стр. 20 опечатка «на глобальном уроне» (правильно «уровне»). Эти мелкие погрешности ни в коем случае не снижают весьма положительного впечатления от представленной работы – как законченного самостоятельного оригинального исследования.

В заключение отметим, что работа Коломеец Л.И. соответствует всем требованиям предъявляемым ВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Доктор географических наук,  
зав. кафедрой метеорологии,  
климатологии и экологии атмосферы  
института экологии и  
природопользования КФУ, профессор  
Переведенцев Юрий Петрович



22.03.2019

Контактные данные:  
Тел.: 8(927)4294058,  
e-mail: [ypereved@kpfu.ru](mailto:ypereved@kpfu.ru)  
Специальность: 25.00.30 –  
метеорология, климатология,  
агрометеорология

Доктор физико-математических наук,  
Профессор кафедры метеорологии,  
климатологии и экологии атмосферы  
института экологии и  
природопользования КФУ  
Елисеев Алексей Викторович



22.03.2019

Контактные данные:  
Тел.: 8(927)2232506,  
e-mail: [eliseev.alexey.v@gmail.com](mailto:eliseev.alexey.v@gmail.com)  
Специальность: 25.00.29 –  
физика атмосферы и гидросферы



Адрес места работы:  
420008, Республика Татарстан,  
г. Казань,  
ул. Кремлевская, д. 18  
Казанский (Приволжский) федеральный  
университет  
Институт экологии и  
природопользования  
Тел.:8(843)2337109,  
e-mail: [public.mail@kpfu.ru](mailto:public.mail@kpfu.ru)

Подпись сотрудников Переведенцева Ю.П. и Елисеева А.В. удостоверяю:

