

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евтушенко А.А. «Исследование условий инициации, особенностей развития и глобального распределения высотных разрядов в атмосфере», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате

Открытие семейства высотных разрядов в конце XX века не только наглядно показало работу глобальной электрической цепи и тесную связь процессов в различных частях атмосферы, но и поставило перед учеными множество новых научных задач. В диссертации проведено комплексное численное и лабораторное моделирование спрайтов и тесно связанных с ними гало. Предложена аксиально-симметричная самосогласованная плазмохимическая модель, которая применена для спрайтов в ночных условиях и спрайтов/гало в дневных условиях. Рассмотрено возмущение химического баланса мезосферы, рассчитана динамика электрического поля и проводимости, интенсивности излучения в основных полосах. Показана сама возможность инициации высотных разрядов в дневных условиях на высоте 50-70 км и определены необходимые характеристики родительского разряда в тропосфере. Предложена параметризация для определения глобального распределения спрайтов на основе данных глобальной сети гронопеленгации WWLLN, что позволило определить, что в среднем каждый день иницируется 870 спрайтов или 0,6 спрайта в минуту. Полученные модельные данные хорошо совпадают с результатами кампаний по наблюдению спрайтов. Проведено моделирование разрядов в градиенте давления на специально созданном в ИПФ РАН экспериментальном стенде «Спрайт». Полученный в лаборатории разряд по параметрам подобия соответствует спрайту на высотах 70-90 км, одновременно содержит стримерную, переходную и диффузную область, то есть можно утверждать, что проведено полное моделирование высотного разряда, а не его отдельных частей.

В качестве замечаний можно отметить:

1. Не вполне корректное применение понятия полярности к полосе свечения, полоса всегда положительна. Вероятно, имеется в виду полоса свечения отрицательно или положительно заряженной молекулярной системы.

2. Основных результатов работы, представленных в автореферате меньше, чем положений, выносимых на защиту.

3. Выносимая на защиту «развитая радиально-симметричная самосогласованная плазмохимическая модель спрайта», упоминаемая в тексте автореферата как «самосогласованная аксиально-симметричная плазмохимическая модель» или «радиально-симметричная самосогласованная плазмохимическая модель высотного разряда», представлена как программно-вычислительный комплекс без описания сути.

Указанные замечания не снижают ценность работы.

Считаю, что диссертационная работа Евтушенко А.А. представляет собой законченный научный труд, посвящена актуальной теме, содержит новые научные результаты, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате.

Я, Готюр Иван Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук  
профессор, начальник кафедры технологий и средств  
геофизического обеспечения  
Федерального государственного бюджетного  
военного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского»

Иван Алексеевич Готюр

(191198, г. Санкт-Петербург, Ждановская ул., 13)  
Тел.: (812) 347-96-52. E-mail: [vka@mil.ru](mailto:vka@mil.ru)

Подпись начальника кафедры ВКА имени А.Ф. Можайского, доктора технических наук профессора Готюра Ивана Алексеевича

ЗАВЕРЯЮ

Помощник начальника академии по службе войск и безопасности военной службы – начальник отдела

Р.Р. Рахимов

27.09.2023 г.

