ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
Физический институт имени П.Н.Лебедева
Российской академии наук
ФИАН
119991, Москва, В-333
Ленинский проспект, 53, ФИАН
Телефоны: (499) 135 1429
(499) 135 4264
Телефакс: (499) 135 7880
http://www.lebedev.ru
postmaster@lebedev.ru

Дата 03/09/2015 №

На № 02-4/666 от 04/08/2015

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Астрокосмического центра
Федерального Государственного Учреждения
Науки Физического института
им. П.Н. Лебедева Российской Академии наук

академик РАН / Кардашев Н.С./

« » 2015 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Зинкиной М.Д «Высыпание электронов внешнего радиационного пояса в атмосферу по данным радиационных измерений ИСЗ «Метеор 3М №1»», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Представленная диссертация посвящена экспериментальному исследованию высыпания электронов из внешнего радиационного пояса в верхнюю ионосферу Земли на высоких широтах по измерениям бортовых приборов ИСЗ на высотах около 1000 км. Актуальность работы сомнений не вызывает в силу многочисленных фундаментальных и прикладных аспектов проблемы магнитосферно-ионосферных взаимодействий. Фундаментальные аспекты связаны с важностью исследования физических процессов в сильно неоднородной магнитоактивной плазме, в частности, формирования мелкомасштабных пространственных структур и процессами волна-частица. Прикладные аспекты обусловлены, прежде всего, с возможным влиянием высыпающихся частиц на свойства и динамику верхней атмосферы и ионосферы на высотах меньше 1000 км.

Диссертация состоит из Введения, трех глав и Заключения. Во Введении сформулирована задача исследования, обоснована ее актуальность. Первая глава носит обзорный характер. Во второй главе представлены результаты измерений высыпаний электронов с энергиями более 100 кэв с помощью комплекса бортовой аппаратуры ИСЗ Метеор 3М №1, проведен статистический анализ высыпаний на интервале работы ИСЗ длительность 4 года. В третьей главе по данным бортовых измерений исследованы высыпания электронов с энергиями порядка 40 кэв, стимулированные работой нагревного стенда HAARP. В Заключении сформулированы результаты работы.

Полученные автором результаты, определяющие новизну и научную значимость диссертации, в основном сводятся к следующему.

1. На основе анализа большого числа событий показано, что высыпания более вероятны в спокойных или слабо возмущенных геомагнитных условиях.
2. Показано, что высыпания с невысокой скоростью счета происходят существенно чаще высыпаний с высокой скоростью счета, а плотность вероятности скорости счета частиц при высыпаниях может быть описана экспоненциальным законом.
3. Из имеющихся данных измерений отобраны промежутки времени, когда ИСЗ находился над работающим стендом HAARP или над магнито-сопряженной точкой. Для всех таких промежутков зафиксированы резкие, на порядок величины и более, увеличения скорости счета электронов с энергиями более 40 кэв, причем пиковая скорость счета заметно возрастает с ростом геомагнитной активности.
4. Дана физически обоснованная интерпретация стимулированных высыпаний, основанная на предположении о распространении в магнитосферу волн с модулирующей радиосигнал стенда частотой диапазона 1-2 кГц и последующим стимулированием высыпаний при взаимодействиях волна-частица, выводящих электроны в конус потерь.

Следует обратить внимание на некоторые недостатки работы.

1. Приведенная на Рис. 32 экспоненциальная функция совпадает с данными измерений для $3.1 < L < 3.9$ только при самых низких скоростях счета и существенно превосходит экспериментальные точки при более высоких. Автор объясняет это обстоятельство недостаточной статистикой. Более предпочтительным было бы предположение о неодинаковых параметрах экспоненциального распределения при $3.1 < L < 3.9$ и $5.1 < L < 5.9$.
2. На стр. 65 для нормировки функции распределения используется интегрирование от $-\infty$ до $+\infty$. Это вызывает недоумение, так как интеграл в этих пределах расходится, а отрицательные скорости счета не имеют смысла.
3. На стр. 68: вероятность высыпаний со скоростями счета от 0 до 15 000 $с^{-1}$ равна 0.5, от 0 до 10 000 $с^{-1}$ равна 0.37, а от 10 000 до 15 000 равна 0.1. При оценках такого рода желательно использовать одинаковое число десятичных разрядов, тогда последнее значение было бы 0.50 – 0.37 = 0.13.
4. Ни в тексте, ни в подписях к Рис. 36-42 (Гл. 3) не указано, что означают красные точки. Остается только догадываться, что они соответствуют суммированию по пяти отсчетам.
5. В тексте диссертации имеются повторяющиеся рисунки: Рис. 1 Введения тождественен Рис. 21, Рис. 2 – Рис. 33, Рис. 3 – Рис. 34, Рис. 4 – Рис. 40.
6. В списке литературы диссертации и автореферата во избежание недоразумений было бы желательным указать, что Антипина М.Д. и Зинкина М.Д – одно и то же лицо.

Оценивая диссертацию в целом, можно утверждать, что работа представляет собой законченное исследование в области экспериментального исследования физических процессов во внешней ионосфере, выполнена на высоком научном уровне и свидетельствует о достаточной квалификации автора. Результаты опубликованы в рецензируемых изданиях, прошли достаточную апробацию на представительных научных отечественных и международных конференциях. Перечисленные недостатки не носят принципиального характера и не влияют на общую оценку работы. Реферат полно и правильно передает основные результаты диссертации. Результаты работы могут быть

использованы в ИПГ, ПГИ, НИИЯФ МГУ, НИРФИ, ИЗМИ РАН, ИПФАН, ИРЭ РАН, ИСЗФ СО РАН и других организациях, ведущих исследования в области магнитосферно-ионосферных взаимодействий. Ведущая организация считает, что рассматриваемая диссертация в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы, а ее автор Зинкина М.Д. безусловно заслуживает присуждения данной степени.

Отзыв подготовил
заместитель. директора ПРАО АКЦ ФИАН д.ф.м.н.

Чашей И.В.

Отзыв на диссертацию Зинкиной М.Д. обсуждался и одобрен на заседании Ученого Совета Пущинской Радиоастрономической Обсерватории АКЦ ФИАН 01.09.2015 г.

Председатель Ученого Совета директор Филиала «Пущинская Радиоастрономическая обсерватория им. В.В.Виткевича АКЦ ФИАН» Федерального Государственного Учреждения Науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской Академии наук д.ф.м.н.

Дагкесаманский Р.Д.

использованы в ИПГ, ПГИ, НИИЯФ МГУ, НИРФИ, ИЗМИ РАН, ИПФАН, ИРЭ РАН, ИСЗФ СО РАН и других организациях, ведущих исследования в области магнитосферно-ионосферных взаимодействий. Ведущая организация считает, что рассматриваемая диссертация в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы, а ее автор Зинкина М.Д. безусловно заслуживает присуждения данной степени.

Отзыв подготовил
заместитель. директора ПРАО АКЦ ФИАН д.ф.м.н.

Чашей И.В.

Отзыв на диссертацию Зинкиной М.Д. обсуждался и одобрен на заседании Ученого Совета Пущинской Радиоастрономической Обсерватории АКЦ ФИАН 01.09.2015 г.

Председатель Ученого Совета директор Филиала «Пущинская Радиоастрономическая обсерватория им. В.В.Виткевича АКЦ ФИАН» Федерального Государственного Учреждения Науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской Академии наук д.ф.м.н.

Дагкесаманский Р.Д.