

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию А.Э. Лишневского

"Вариации радиационной обстановки на международной космической станции на фазе спада 23-го цикла солнечной активности",

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 - Физика плазмы

Увеличение длительности активного существования космических аппаратов и времени пребывания человека в космосе ставит целый ряд новых задач перед службами, занимающимися различными аспектами космической погоды. В частности, от оценок доз радиации, получаемой человеком или элементами современных высокотехнологичных устройств зависят, например, выбор планируемых длительностей работы, средств и тактики защиты от радиации, выбор комплектующих при создании аппаратуры.

Поэтому чрезвычайно актуальной стала проблема создания и совершенствования методов и программных средств дозиметрического контроля и прогноза дозиметрических характеристик полета космических аппаратов. Именно эта проблема и решается в рецензируемой диссертации А.Э. Лишневского.

Рецензируемая работа является итогом более чем 8 лет работы автора, состоит из Введения, четырех глав, Заключение и Выводов, базируется на 4 опубликованных автором печатных работах (из них 4 соответствуют списку ВАК), результаты диссертации доложены на 4 международных конференциях.

Введение представляет собой краткий обзор задач, решаемых в диссертации, обосновывается актуальность темы работы, указываются новые результаты и их значимость для практики.

1-я глава представляет собой подробный обзор, включающий в себя историю развития космической дозиметрии в СССР и РФ, и анализ имеющихся в литературе сведений о характеристиках радиационной обстановки на околоземных орбитах в различных фазах цикла солнечной активности и существующих моделях радиационной обстановки. Отдельно рассматриваются модели радиационных условий в космическом

пространстве. К сожалению, среди них не упомянута обязательная к применению в Роскосмосе модель (ОСТ 134-1044-2007. Нормативный документ по стандартизации РКТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование космических аппаратов. Методы расчёта радиационных условий на борту космических аппаратов и установления требований по стойкости радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов к воздействию заряженных частиц космического пространства естественного происхождения).

Содержание главы показывает хорошую эрудицию автора в вопросах дозиметрии космических излучений и, что важно, его владение представлениями о существующих в этой области противоречиях и проблемах. В конце главы логично было бы поместить раздел, содержащий постановку решаемых в диссертации задач, но там его нет, постановка задачи появляется лишь во 2-й главе, посвящённой подробному описанию приборов и телеметрии, на стр. 59: "разделение вкладов в дозу на МКС, обусловленных ГКЛ и РПЗ". Здесь автор даёт развёрнутую характеристику применяемых на МКС средств дозиметрического контроля, их физических и информационных характеристик, расстановки на МКС и режимов работы.

Результатом проведенного в главе анализа является вывод о необходимости совершенствования методик обработки данных дозиметрического контроля, включив в них новые факторы, такие, как высоту точки нахождения станции, направление пролёта аномалий и другие.

Этот более детальный анализ проводится в 3-й главе, в которой автор подробно анализирует вариации поглощённых доз в зависимости от условий и параметров полета. Важным результатом 3-й главы является определение вкладов ГКЛ и РПЗ для различных уровней солнечной активности, обнаружение эффекта зависимости долготного хода от высоты орбиты и направления движения – по восходящему или нисходящему участку орбиты. Существование таких эффектов, видимо, является свойством, общим для всех орбит, находящихся на высотах, где эффектами поглощения в атмосфере нельзя пренебречь, и обязательно должно учитываться при планировании систем фотометрического мониторинга с длительными временами существования.

В итоге анализа автором получены простые закономерности, позволяющие ему в 4-й главе сформировать модель для краткосрочного прогноза поглощенной дозы. Алгоритм прогноза и применяемые программы также подробно описаны в главе 4.

Таким образом, в диссертации А.Э. Лишневого содержится полный классический цикл естественно-научного исследования – от начальных представлений до создания инженерных приложений.

В Заключении суммируются основные результаты работы.

К сожалению, рецензируемая работа не свободна от недостатков.

Прежде всего, автор совершенно игнорирует возрастание потоков СКЛ во время солнечных вспышек, хотя, как видно из рис. 9, мощность дозы во время вспышек может увеличиваться в несколько раз по сравнению с предвспышечной. Как видно из рис. 9, заметного вклада в полную дозу вспышки не вносят. Здесь могли бы быть полезны оценки по модели JPL, которая также не упоминается автором.

По моему мнению, структура диссертации перекошена тем, что она излишне перегружена историческими данными, не имеющими впоследствии влияния на последующие направления исследований или результаты автора. Это, прежде всего, 1-я глава и отчасти 2-я.

Имеется ряд терминологических неточностей. Например, вместо термина "погрешность" автор везде употребляет термин "точность", что в настоящее время метрологами не применяется. Также при оценках погрешности не рекомендуется употребление слов "хуже" или "лучше".

Несмотря на отмеченные недостатки, работа в целом производит очень хорошее впечатление и выглядит как тщательное и подробное исследование. Автор демонстрирует владение как методами анализа и обработки данных, так и разнообразием сложных экспериментальных средств, а также очень хорошее знание современного состояния проблем физики околоземного космического пространства.

Диссертация обладает внутренним единством и целостностью и неоспоримо свидетельствует о существенном личном вкладе автора в науку

Полученные автором диссертации результаты и сделанные из них выводы представляются достоверными и полностью обоснованными. Автором даны рекомендации о возможном прикладном использовании результатов диссертационной работы и представленных в ней технических и технологических решений.

Считаю, что диссертация А.Э. Лишневого представляет собой заметное научное достижение в области экспериментальных исследований явлений в ОКП и создания на этой основе новых средств оперативного контроля и краткосрочного прогноза для

одного из важных элементов космической погоды – радиационной обстановки на орбитах низколетящих космических аппаратов.

Результаты диссертации опубликованы в научных журналах и изданиях (всего 4 публикации), в том числе в 4 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК, а также доложены на конференциях и научных семинарах. Автореферат диссертации полностью и правильно отражает ее содержание.

На основании изложенного считаю, что диссертация А.Э. Лишневого "Вариации радиационной обстановки на международной космической станции на фазе спада 23-го цикла солнечной активности" соответствует областям исследования, установленным паспортом специальности 01.04.08 - "Физика плазмы", и полностью удовлетворяет критериям, установленным действующей редакцией Положения о порядке присуждения ученых степеней для работ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по означенной специальности, а сам автор диссертации, Лишневыи Андрей Эрикович, безусловно, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент,

зав. лабораторией ФГБУ "ИПГ"

доктор физико – математических наук, старший научный сотрудник

А.А.Нусинов

24 апреля 2014 г

Подпись А.А.Нусинова заверяю

Ученый секретарь ФГБУ "ИПГ",

кандидат физико – математических наук,

Е.Н.Хотенко

24 апреля 2014 г.

