

Отзыв

на автореферат диссертации Киселёва Валентина Игоревича
«СВОЙСТВА СОЛНЕЧНЫХ СОБЫТИЙ – ИСТОЧНИКОВ ОКОЛОЗЕМНЫХ
ПРОТОННЫХ ВОЗРАСТАНИЙ»

на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.03.03 – физика Солнца

Тема диссертационной работы В.И. Киселёва касается одной из фундаментальных задач, решаемых в солнечной физике, о природе происхождения высокоэнергичных протонов с энергиями выше 100 МэВ. Такие протоны в значительной степени определяют космическую погоду околоземного пространства, а также опосредовано воздействуют как на здоровье людей, так и на высокотехнологические системы. В связи с этим, крайне важным представляется развитие методов диагностики солнечных протонных событий (СПС). Развитие инструментально-технической базы астрономических наблюдений позволяет проводить диагностику на высоком уровне. Поэтому тема диссертационной работы В.И. Киселёва представляется весьма актуальной, а выполненное в диссертации исследование имеет как фундаментальное, так и прикладное значение.

Среди достоинств диссертационной работы хочу отметить следующие.

Диссертант упоминает о существовании двух противоречивых концепций ускорения протонов до высоких энергий: ускорение в солнечных вспышках и ускорение головными ударными волнами, возбуждаемыми корональными выбросами массы (КВМ). При непосредственном участии диссертанта показано, что противопоставление двух сценариев не актуально, по крайней мере, в частных случаях. Более того, показана ключевая роль вспышек в ускорении протонов до высоких энергий. Для доказательства были привлечены многоволновые наблюдения, позволяющие проанализировать различные процессы на разных высотах солнечной атмосферы и в межпланетном, вплоть до околоземного, пространстве, а также показать, что эти процессы взаимосвязаны. В этой связи диссертантом сделано следующее.

1. На основе анализа параметров жёсткого рентгеновского и микроволнового излучений мощных событий показано, что ускорение протонов ударными волнами возможно уже на фазе роста вспышки.

2. Продемонстрировано соответствие радиоизлучения II типа в диапазоне от метровых до километровых волн одной и той же ударной волне, возникшей на фазе роста вспышки.

3. Показано, что время выхода частиц от Солнца для большинства событий, вызвавших наземные возрастания интенсивности космических лучей в 23 солнечном цикле, соответствует всплескам III типа в декаметровом и гектометровом диапазонах. Протоны, захваченные в эруптивный жгут, могут получить доступ в межпланетное пространство в результате магнитного пересоединения жгута с открытыми корональными структурами.

Помимо этого, по результатам статистических исследований, суммированных в Главе 5, диссертантом показана важная роль анализа микроволнового излучения при диагностике СПС высоких энергий. Получено, что характер корреляции между микроволновыми и протонными флюенсами выступает в качестве ключевого параметра для диагностики механизма СПС.

Следует отметить методическую работу, проведённую диссертантом. Так, при участии диссертанта была разработана методика для моделирования микроволнового излучения многопетельной распределённой системы микроволновых источников (в отличие от получившей в настоящее время широкое распространение однопетельной конфигурации). В дальнейшем, данная методика, реализованная диссертантом на языке IDL, может стать основой для разработки полноценной модели микроволнового излучения реалистичной петельной структуры с учётом неоднородностей её параметров.

Замечания.

1. В качестве общего замечания к основной части автореферата следует отметить почти полное отсутствие ссылок на публикации диссертанта.

2. Расшифровка аббревиатуры GLE (Ground Level Enhancement) появляется в тексте лишь на странице 13, в то время как сама аббревиатура первый раз встречается гораздо раньше, на странице 6.

3. В Главе 5 приведены результаты статистического исследования соотношений между солнечными микроволновым всплесками на частоте 35 ГГц и СПС. К сожалению, в автореферате не указано, на выборке из скольких событий проведено исследование. Косвенно об этом можно судить по Рисунку 1, на который выведена только часть результатов исследования 26 событий.

4. На Рисунке 1 приведены не все условные обозначения. В частности, не понятно, что отмечено треугольниками и квадратами.

5. В формуле не определено, что такое τ_n . В том же абзаце $\tau_p = 1,9$ мин, видимо, следует читать как $\tau_n = 1,9$ мин.

Указанные выше недостатки не уменьшают научной ценности диссертационной работы. Основные положения диссертации опубликованы в девяти статьях, пять из которых в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, а также представлены на пяти российских и на шести международных конференциях. Автореферат диссертации удовлетворяет всем необходимым требованиям, а диссертант, В.И. Киселёв, несомненно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 — физика Солнца.

Отзыв подготовлен Куприяновой Еленой Геннадьевной,
к.ф.м.н., специальность 01.03.02 «Астрофизика, радиоастрономия»,
старший научный сотрудник Лаборатории радиоастрономии Отдела радиоастрономических исследований,

Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН,
196140, Санкт-Петербург, Пулковское шоссе, 65/1, тел. 8(812)3637207
e-mail: elenku@bk.ru

06.03.2018
Куприянова Е.Г.

Подпись Куприяновой Е.Г.,
ст.н.сотр., к.ф.-м.н.
заверяю

И.о. учёного секретаря ГАО РАН
Ким В.Ю.

*Зам. секретаря ГАО РАН,
доцент ф.-м.н.*

Куприянова Е.Г.

