



Cosmic Ray Division

A.I. Alikhanyan National Science Laboratory Foundation (Yerevan Physics Institute)

A.I. Alikhanyan National Science Laboratory Foundation (YerPhI) • Alikhanyan brothers Street 2 • (+374) 35 20 41 • Yerevan 36 • Armenia
E-mail: chili@aragats.am • www.aragats.am

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Барбашиной Натальи Сергеевны «Метод мюнографии и его применение для исследования гелиосферы, магнитосферы и атмосферы земли», представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 — приборы и методы экспериментальной физики

В первых строках автореферата заявлена главная интрига работы: “Условия жизни на Земле определяются тремя внешними сферами: атмосферой, магнитосферой и гелиосферой, состояние которых в значительной степени зависит от активности Солнца” Несмотря на огромный прогресс, достигнутый в последние годы в исследованиях физических процессов в гелиосфере, взаимосвязь процессов взаимодействия солнечного ветра с потоками галактических частиц до сих пор далека от полного понимания. Потоки частиц высоких энергий, проникающие в тропосферу модулируются геомагнитным и электрическим полями, что ещё больше затрудняет решение задачи транспорта частиц в тропосфере и интерпретацию возмущений интенсивности и анизотропии потоков частиц и их связь с энергетическими процессами на солнце.

Конечно, мировая сеть нейтронных мониторов, и Европейская сеть гибридных детекторов СЕВАН совместно со спутниковыми детекторами способны восстановить энергетические спектры солнечных протонов во время наземных возмущений, и, даже, предсказывать опасные последствия солнечных вспышек (космическая погода), однако мониторинг мюонов, приходящих под различными углами, значительно обогащает информацию о процессах межпланетарной и атмосферной модуляции космических лучей.

Уникальный координатно-трековый детектор – мюонный годоскоп УРАГАН – был создан в НИЯУ МИФИ в составе научной установки «Экспериментальный комплекс НЕВОД» в 2005 – 2007 гг. Мюонный годоскоп имеет модульную структуру и состоит из четырёх независимых идентичных супермодулей площадью ~11.5 кв. м каждый. Каждый супермодуль состоит из восьми слоев камер, которые содержат по 20 газовых трубок, работающих в режиме ограниченного стримера. Супермодули обеспечивают высокую пространственную (~1 см) и угловую (~1°) точность регистрации мюонов в широком диапазоне зенитных углов от 0° до 80°.

Для постановки и решения физических задач с прибором беспрецедентной точности автором разработаны алгоритмы для комплекса программ обработки и анализа вариаций потока мюонов во время атмосферных, магнитосферных и гелиосферных событий, а также унифицированные формы исследуемых событий. Эта многолетняя, и в какой-то степени неблагодарная, трудоемкая, утомительная, но абсолютно необходимая работа была выполнена автором диссертационной работы совместно с прекрасным научным коллективом Научно-образовательного центра НЕВОД.

Особенно интересными приложениями мюнографии представляется исследование грозовых электрических полей и зарядовой структуры грозового облака. Атмосферное электрическое поле не только инициирует вспышки молнии, но и модулирует проходящий поток космических лучей, значительно усиливая потоки электронов и гамма-лучей и ослабевая поток мюонов. Для полного понимания атмосферного электрического поля необходимо установить легко измеряемые показатели профиля и максимальной напряженности поля и мюнография способна



Cosmic Ray Division

A.I. Alikhanyan National Science Laboratory Foundation (Yerevan Physics Institute)

53

A.I. Alikhanyan National Science Laboratory Foundation (YerPhI) • Alikhanyan brothers Street 2 • (+374) 35 20 41 • Yerevan 36 • Armenia
E-mail: chili@aragats.am • www.aragats.am

решить эти проблемы. Существующая экспериментальная техника не способна предоставить детальные характеристики динамики изменений анизотропии и интенсивности потоков частиц электрического поля в областях облака, где формируются лидеры молний. Дистанционное зондирование сильных электрических полей представляет собой довольно сложную задачу. До сих пор зондирование с аэростата предоставляет единственные доступные данные для определения всей глубины шторма. Однако запуски воздушных шаров случаются редко и очень медленно (20-40 минут на преодоление шторма); они проводят измерения по неконтролируемой и случайной траектории полета, и обычно воздушные шары уносятся ветром или иногда разрушаются вспышкой молнии.

Дистанционное зондирование электрических полей в нижних слоях атмосферы дает несколько преимуществ по сравнению с измерениями на воздушном шаре. Дистанционное зондирование можно проводить на земной поверхности вдали от шторма и не требует запуска аэростатов вблизи самой интенсивной погоды. Поверхностные детекторы стабильны и долговечны, их не сносит ветром и не разрушает молния, как воздушные шары. Несколько детекторов могут одновременно контролировать многокилометровое пространство шторма. Временное разрешение – секунды, а не десятки минут, как для полетов на воздушном шаре, мониторинг ведется 24/7, без шансов пропустить интересные штормы. Таким образом, можно детально охарактеризовать структуру электрического поля в нижней части атмосферы.

Особенно интересно будет применить метод мюонографии к недавно открытым эффектам модуляции мюонов на горах Ломницкий Штит в Словакии и Арагац в Армении. Если эффект торможения потока мюонов уже нашел свое объяснение, то торможение наклонных мюонов с одновременным усилением потока около вертикальных мюонов ждет объяснения.

Диссертация Н.С.Барбашиной «Метод мюонографии и его применение для исследования гелиосферы, магнитосферы и атмосферы земли» соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утверждённом постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года No 842 с дополнениями от 21 апреля 2016 год No 335, а сама Барбашина Наталья Сергеевна, безусловно, заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 — приборы и методы экспериментальной физики за разработку метода мюонографии и его практическое внедрение, что безусловно является важным научным достижением, имеющим большое практическое значение.

Отзыв составил:

А.Чилингарян,

д.ф.-м.н, профессор,

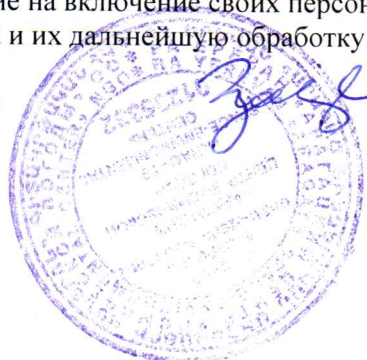
20.09.2022

Руководитель отделения физики космических лучей Национальной лаборатории им. А.И.Алиханяна, Исполнительный директор Арагацкого центра космической погоды,

0036, ул. Братьев Алиханян 2, Ереван, Армения, Тел: 0037410352041, e-mail: chili@aragats.am

Я, Чилингарян Ашот, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись А.Чилингаряна заверяю,



М.Зазян