

Отзыв на автореферат диссертации Барбашиной Натальи Сергеевны «Метод мюонографии и его применение для исследования гелиосферы, магнитосферы и атмосферы Земли», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук.

Актуальность исследования не вызывает сомнений. Экспериментальное и теоретическое изучение механизмов взаимодействия солнечного ветра (СВ) с околоземным космическим пространством в период спорадических возрастаний солнечной активности является важнейшим направлением солнечно-земной физики и геофизики. Спорадическими процессами на Солнце, сопровождающимися выбросами в межпланетное пространство высокоскоростной плазмы СВ, электромагнитным излучением в широком диапазоне частот и генерацией частиц в широком диапазоне энергий, обусловлены возмущения в межпланетном пространстве, магнитосфере и атмосфере Земли. Изучение спорадических явлений необходимо для решения как фундаментальных задач, связанных с передачей энергии СВ в оболочки Земли, накоплением и освобождением энергии, так и для разработки методов мониторинга в обеспечении прогнозов явлений в атмосфере и околоземном Космосе (космическая погода). Большое значение в этом аспекте имеют исследования вариаций космических лучей (КЛ) галактического и солнечного происхождения, так как они реагируют на процессы в космическом пространстве, в магнитосфере и атмосфере Земли. Эта реакция обусловлена взаимодействием КЛ с магнитными полями и веществом, гелиосферы и атмосферы.

Указанные процессы взаимодействия приводят к изменениям интенсивности, энергетического спектра, ядерного состава и пространственного распределения КЛ. Осуществляя диагностику процессов на Солнце и в гелиосфере, можно рассчитать время, когда продукты солнечных возмущений достигнут Земли, и своевременно предупредить об этом.

Существующую мировую наземную сеть станций КЛ, оснащенную нейтронными мониторами и мезонными детекторами, можно рассматривать как многоканальную установку, позволяющую получать по измерениям КЛ непрерывную информацию об электромагнитных характеристиках межпланетного, околоземного пространства, а также некоторых параметров атмосферы Земли.

Исследования гелиосферы, магнитосферы и атмосферы в естественном потоке мюонов КЛ, регистрируемых в годоскопическом режиме позволяет расширить возможности существующей мировой наземной сети станций КЛ в периоды спорадических возмущений в гелиосфере таких, как GLE, форбуш-понижений, а также в периоды грозных аномалий в атмосфере Земли.

В процессе выполнения представленной работы автор внес весомый вклад в разработку методов исследования вариаций потока мюонов по данным мюонных годоскопов, на основе которых был разработан метод мюонографии. Автором разработаны алгоритмы для комплекса программ обработки и анализа вариаций потока мюонов во время атмосферных, магнитосферных и гелиосферных событий, а также

33

унифицированные формы исследуемых событий. В работе получены интегральные, энергетические, пространственно-угловые и временные характеристики потока мюонов космических лучей в области энергий выше 10 ГэВ во время магнитосферных и гелиосферных возмущений. Были проанализированы корреляции между характеристиками потока мюонов и параметрами атмосферных, магнитосферных и гелиосферных возмущений в исследуемые периоды и оценен прогностический потенциал данных по анизотропии потока мюонов.

Разработанный автором способ получения мюонографий по данным мюонных годоскопов для изучения возмущений, вызванных солнечной активностью, в космическом и околоземном пространстве и прослеживания динамики их развития является существенным вкладом в экспериментах по исследованию вариаций КЛ, а полученные результаты применения метода мюонографии вносят вклад в понимание таких спорадических процессов в КЛ, как GLE и форбуш-эффекты и могут быть положены в основу развития сети мюонных годоскопов для непрерывного наблюдения за солнечными событиями, возмущениями в магнитном поле и атмосфере Земли.

Считаю, что Барбашина Н.С. несомненно заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук.

Россия, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 126А, а/я 291

к.ф.-м.н.

Сдобнов Валерий Евгеньевич

sdobnov@iszf.irk.ru

+7 914 94 16 119

14 июля 2022 года

Подпись Сдобнова Валерия Евгеньевича

ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь ИСЗФ СО РАН



Салахутдинова И.И.