

ОТЗЫВ

официального оппонента Стенькина Юрия Васильевича на диссертацию Пятовского Сергея Евгеньевича «Природа гало в стволах широких атмосферных ливней и доля легких ядер в первичном космическом излучении при $E_0=10$ ПэВ (эксперимент ПАМИР)», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 –физика атомного ядра и элементарных частиц.

Актуальность диссертационной темы

Диссертация Пятовского С.Е. посвящена, проблеме определения массового состава космических лучей при энергиях выше 1 ПэВ методом рентген-эмulsionционных камер по данным эксперимента «ПАМИР». Проблема массового состава космических лучей при энергиях недоступных прямым измерениям вне атмосферы до сих пор не решена, несмотря на многолетние исследования и огромный объем накопленных экспериментальных данных. Существующие данные, полученные, в основном, методом широких экспериментальных ливней (ШАЛ), крайне противоречивы. Для решения данной проблемы требуется привлечение новых подходов и новых методов, один из которых как раз и реализован в данной работе. Это определяет актуальность и востребованность данного исследования.

Основные результаты

К основным результатам диссертационной работы, которые имеют научную новизну и значимость, можно отнести следующее:

- анализ экспериментальных данных, полученных в эксперименте «ПАМИР»;
- разработка методики выделения событий с гало в эмульсиях;

- путем моделирования эксперимента показано, что гало образуются гамма-квантами с энергиями как выше пороговой, так ниже ее, требуется учет всех гамма-квантов;
- в результате анализа экспериментальных данных получен важный результат – доля легких ядер ($p+He$) в космических лучах составляет $(39\pm6)\%$ при энергии 10 ПэВ.

Научная новизна полученных результатов

В представленной диссертации разработан и реализован новый метод оценки массового состава космических лучей путем анализа событий с гало, накопленных в эмульсионных камерах эксперимента «ПАМИР». Важно, что получен результат по массовому составу космических лучей методом, отличным от метода ШАЛ.

Научно-практическая значимость работы

Результаты работы будут, несомненно, востребованы при проектировании экспериментов для изучения космических лучей сверхвысоких энергий. Опыт, полученный при изучении структуры стволов ШАЛ, может быть применен и в других экспериментах, когда на смену эмульсионным камерам придут более современные мелко структурные детекторы с хорошим пространственным разрешением.

Замечания по работе

Несмотря на хорошее, в целом, впечатление, диссертация не лишена некоторых недочетов: опечаток, стилистических ошибок, неточностей. В некоторых местах текст труден для понимания (например, табл. 3.1 и ее описание на стр. 83). В работе широко применяются многочисленные и не всегда оправданные аббревиатуры, затрудняющие восприятие, а их расшифровка дана только в конце текста. Ссылки на цитируемые работы идут не по алфавиту и не по номеру ссылки, а в произвольном порядке.

Наиболее существенные претензии, которые можно предъявить автору, защищающему диссертацию по специальности 01.04.16, связаны с недостаточным вниманием к физической интерпретации получаемых результатов:

- Не вполне ясна из текста природа структурных гало.
- Ясно, что структурные гало должны быть связаны со струями и поперечным импульсом рождаемых в адронном каскаде частиц, однако в диссертации это не обсуждается.
- Не рассматриваются также вопросы, связанные с оценкой высоты взаимодействия над установкой, для событий со структурными гало, с оценкой вероятности имитации таких событий, взаимодействием, например, в свинце камеры, либо в крыше здания.
- В работе получена доля легких ядер только в одной точке по энергии – 10 ПэВ, хотя было бы интересно получить эту долю при разных энергиях.

Общая оценка работы

Указанные замечания не снижают общую высокую оценку работы. Диссертация Пятовского С.Е. является законченной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 01.04.16. Она вносит существенный вклад в развитие новых методов изучения массового состава космических лучей. Полученный в диссертации результат по доле легких ядер в космических лучах при энергии 10 ПэВ, представляет несомненный интерес для физики космических лучей.

Диссертационная работа отличается внутренним единством и полностью посвящена проблеме измерения массового состава космических лучей. Выводы работы соответствуют поставленной цели и решаемым задачам. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Результаты диссертации опубликованы в рецензируемых российских и зарубежных журналах, неоднократно докладывались автором на российских и международных конференциях. Опубликованные статьи полностью раскрывают содержание диссертации.

Диссертация Пятовского Сергея Евгеньевича «Природа гало в стволах широких атмосферных ливней и доля легких ядер в первичном космическом излучении при $E_0=10$ ПэВ (эксперимент ПАМИР)» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц – за проведенный анализ экспериментальных данных эксперимента «ПАМИР» и полученный результат по оценке доли легких ядер в космических лучах при энергии 10 ПэВ.

Официальный оппонент Стенькин Юрий Васильевич,

MS

доктор физ.-мат. наук,

ведущий научный сотрудник ИЯИ РАН

Москва, просп. 60-летия Октября, 7а

Тел. 916-3890906

е-мэйл: yuri.stenkin@rambler.ru

25.03.21

Подпись Стенькина Ю.В. удостоверяю:

Зем. дипломатия ИЯИ РАН,
г-жо М. Н., профессор РАН



R.H. Rydberg