

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.01
НА БАЗЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26.10.2016 № 88

О присуждении Рубцову Григорию Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Диффузное астрофизическое излучение от 10^{-4} эВ до 10^{+20} эВ и ограничения на новые модели физики элементарных частиц» по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц принята к защите 15 июня 2016 г. протокол 83, диссертационным советом Д 720.001.01 на базе Объединенного института ядерных исследований, международная межправительственная организация, 141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д.6, приказ Рособнадзора о создании совета № 1484-1047 от 11.07.2008; полномочия совета подтверждены приказом Минобрнауки РФ № 105/НК от 11.04.2012.

Соискатель **Рубцов Григорий Игоревич** 1981 года рождения.

В 2004 году соискатель окончил Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова кафедру теоретической физики, специальность «Физика», в 2007 году окончил очную аспирантуру МГУ им. М.В. Ломоносова, в 2007 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Статистические методы исследования широких атмосферных ливней» в диссертационном совете, созданном на базе Института ядерных исследований РАН, с апреля 2007 года работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт ядерных исследований Российской академии наук в должности младшего научного

сотрудника отдела теоретической физики, с января 2011 года в должности научного сотрудника, с ноября 2014 года в должности заместителя директора по научной работе. Диссертация выполнена в отделе теоретической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт ядерных исследований Российской академии наук.

Научного консультанта нет.

Официальные оппоненты:

Верходанов Олег Васильевич, доктор физико-математических наук, без звания, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук, лаборатория радиоастрофизики, ведущий научный сотрудник;

Кузнецов Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославский государственный Университет им. П.Г. Демидова", кафедра теоретической физики, профессор;

Стожков Юрий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук, лаборатория физики Солнца и космических лучей, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН), г. Троицк, в своем положительном заключении, подписанном **Семикозом Виктором Борисовичем** (доктор физико-математических наук, без звания, теоретический отдел, заведующий отделом), утвержденном **Кузнецовым Владимиром Дмитриевичем** (доктор физико-математических наук, без звания, директор

института) указала, что «Диссертация состоит из введения, четырех глав основного текста, заключения, библиографии и трех приложений. <...> Во Введении на рисунке 1 показан широкий спектр диффузного излучения, регистрируемого соответствующими приборами наблюдений, в корреляции с дальнейшим последовательным изложением в главах диссертации.<...> Основной результат раздела 1.2 первой главы в уравнении (1.7) $\Omega_{\text{мер}} h^2 < 0.001$ (95% CL), практически исключает вклад такой частицы зеркального мира как кандидата в холодную темную материю: менее 1% от плотности $\Omega_{\text{CDM}} h^2$. <...> Интересным является полученное ограничение на протяженность гамма-излучения блазара 3C 279 в разделе диссертации 2.3 из наблюдений его ежегодных затмений Солнцем <...> В четвертой главе продолжено исследование проблемы происхождения космических лучей сверхвысоких энергий по данным обсерватории Telescope Array (TA) в штате Юта, в эксперименте, в анализе результатов которого автор диссертации Г.И. Рубцов принимал самое непосредственное участие. <...> Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет всем критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Рубцов Григорий Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.»

Соискатель имеет 76 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 25 работ, из которых 12 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Общий объем опубликованных работ по материалам диссертации составляет 150 печатных страниц. Все публикации по теме исследования выполнены при определяющем вкладе соискателя. Три работы

выполнены в составе коллаборации Telescope Array – они отражают анализ данных коллаборации, проведенный соискателем. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Dubovsky S.L., Gorbunov D.S., Rubtsov G.I. *Narrowing the window for millicharged particles by CMB anisotropy* // Письма в ЖЭТФ. 2004. Vol. 79. P. 3–7.

2. Dolgov A.D., Dubovsky S.L., Rubtsov G.I., Tkachev I.I. *Constraints on millicharged particles from Planck data* // Phys. Rev. 2013. Vol. D88, no. 11. P. 117701 (5pp).

3. Libanov M.V, Rubakov V.A, Rubtsov G.I. *Towards conformal cosmology* // Письма в ЖЭТФ. 2015. Vol. 102. P. 630–640.

4. Rubtsov G.I., Ramazanov S.R. *Revisiting constraints on the (pseudo)conformal universe with Planck data* // Phys. Rev. 2015. Vol. D91, no. 4. P. 043514 (9pp).

5. Kotelnikov E., Rubtsov G., Troitsky S. *Constraining the extension of a possible gamma-ray halo of 3C 279 from 2008-2014 solar occultations* // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 2015. Vol. 450, no. 1. P. L44–L47.

6. Rubtsov G.I., Troitsky S.V. *Breaks in gamma-ray spectra of distant blazars and transparency of the Universe* // Письма в ЖЭТФ. 2014. Vol. 100. P. 397–401.

7. Glushkov A.V., Makarov I.T., Pravdin M.I. et al. *Constraints on the flux of primary cosmic-ray photons at energies $E > 10^{18}$ eV from Yakutsk muon data* // Phys. Rev. 2010. Vol. D82. P. 041101 (5pp).

8. Kalashev O.E., Rubtsov G.I., Troitsky S.V. *Sensitivity of cosmic-ray experiments to ultra-high-energy photons: reconstruction of the spectrum and limits on the superheavy dark matter* // Phys. Rev. 2009. Vol. D80. P. 103006 (9pp).

9. Abu-Zayyad T. et al. *Upper limit on the flux of photons with energies above 10^{19} eV using the Telescope Array surface detector* // Phys. Rev. 2013. Vol. D88, no. 11. P. 112005 (7pp).

10. Abbasi R.U. et al. *Indications of Intermediate-Scale Anisotropy of Cosmic Rays with Energy Greater Than 57 EeV in the Northern Sky Measured with the Surface Detector of the Telescope Array Experiment* // *Astrophys. J.* 2014. Vol. 790. P. L21 (5pp).

На диссертацию и автореферат дополнительные отзывы не поступали. Отзывы официальных оппонентов и ведущей организации положительные, но содержат следующие основные замечания, не снижающие общей высокой оценки научного уровня диссертации. В отзыве О.В. Верходанова говорится «В Главе 1, особенно в разделе 1.3, по-видимому используются данные первого релиза обсерватории Planck. Имело бы смысл обсудить результаты второго релиза в свете того, что при обработке данных был уточнен вклад компонент излучения Галактики <...> Кроме того, в диссертации часто применяется англоязычная пунктуация, когда обстоятельство как часть предложения, стоящее в начале предложения, отделяется запятой, что не соответствует правилам русского языка. <...> Перечисленные замечания носят, скорее, редакционный характер и не снижают общей положительной оценки диссертации». В отзыве А.В. Кузнецова говорится «На с. 160-164 диссертации приведен полный список используемых сокращений; в автореферате такого списка нет, и большая часть сокращений расшифрована, однако некоторые не общеизвестные сокращения используются без расшифровки, что несколько затрудняет чтение. <...> Диссертация не свободна от опечаток, но некоторые из них затрудняют понимание текста. Например, на с. 57 во фразе «внегалактические магнитные поля должны быть сильнее, чем $10^{-17} - 10^{-15}$ эВ» нужно догадаться, что вместо «эВ» должны стоять «Гс». На с. 22 автореферата говорится о происхождении космических лучей ультравысоких энергий «меньше или порядка» 10^{18} эВ, в противоречии со смыслом остального текста, и после обращения к соответствующему месту диссертации, на с. 85, становится понятно, что имелось в виду «больше или порядка» 10^{18} эВ. <...> Отмеченные недостатки не снижают научного значения

диссертации Г.И. Рубцова». В отзыве Ю.И. Стожкова утверждается «К недостаткам работы можно отнести небольшое количество опечаток, которые в целом не оказывают влияния на добротню выполненную работу». В отзыве ведущей организации сказано: «Здесь, пожалуй, следовало бы автору различать обозначения параметра самодействия скалярного поля h в данном разделе и нормировку h параметра Хаббла <...> Имеются опечатки. <...> Несмотря на отмеченные выше недостатки: путаница обозначений (разделы 1.2 и 1.3), некоторые опечатки, работа Г.И. Рубцова производит самое положительное впечатление и заслуживает высокой оценки.».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основан на том, что все три оппонента являются видными специалистами в области физики атомного ядра и элементарных частиц, а ведущая организация – одним из лидирующих научно-исследовательских институтов в области физики атомного ядра и элементарных частиц. Это подтверждается многочисленными публикациями в журналах из списка ВАК и индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также высоким индексом цитируемости их работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– Установлена аномальная прозрачность Вселенной для фотонов с энергиями выше 100 ГэВ. Эффект обнаружен с высокой статистической значимостью и указывает на новые физические или астрофизические явления.

– Разработан метод поиска первичных фотонов ультравысоких энергий по данным наземной решетки сцинтилляционных детекторных станций установки Telescope Array. Разработана и применена к событиям Telescope Array методика реконструкции, включающая оценку параметра кривизны Линсли для каждого события.

– Установлено ограничение на интегральный поток гамма-квантов с энергиями выше 10^{18} эВ.

– Обнаружено указание на избыток космических лучей с энергиями выше 57 ЭэВ, приходящих из определенной области неба.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– Показано, что в широком классе моделей реликтовая плотность частиц с дробным электрическим зарядом не может составлять более 1% от плотности холодной темной материи.

– Установлены наблюдательные ограничения на параметры гипотетического скалярного поля в моделях псевдоконформной Вселенной. Ограничения на параметры статистической анизотропии Вселенной используются при построении новых космологических моделей, альтернативных стандартной инфляции

– Доказано, что модель сверхтяжелой темной материи не может объяснить весь наблюдаемый поток космических лучей с энергиями выше 10^{20} эВ.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

– Полученные ограничения на реликтовую плотность частиц с дробным электрическим зарядом применяются при построении моделей темной материи, а также при проектировании экспериментов по прямому поиску новых частиц.

– Обнаружение горячего пятна на карте космических лучей повлияло на развитие моделей астрофизического происхождения нейтрино и отразилось в научной программе будущих космических экспериментов.

– Полученные ограничения на поток гамма-квантов ультравысоких энергий используются при исследовании астрофизических сценариев происхождения космических лучей и нейтрино ультравысоких энергий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность результатов определяется использованием принятых в мировой практике методов анализа, а также согласованностью результатов диссертации с результатами, полученными другими авторами.

Личный вклад соискателя в постановку научных задач, получение и трактовку результатов является определяющим. Результаты работы лично апробированы соискателем на 40 научных мероприятиях.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Предсе
диссер

Воронов Виктор Васильевич

Учен
дисс

Арбузов Андрей Борисович