

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Д.А. Кулешова «Система сбора данных глубоководного нейтринного телескопа НТ1000», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 — приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация посвящена важной теме исследования свойств нейтрино высоких и сверхвысоких энергий. Регистрация нейтрино позволяет осуществлять поиск частиц темной материи, исследовать потоки нейтрино астрофизической природы. Для изучения нейтрино высоких и сверхвысоких энергий в настоящее время эксплуатируются, строятся и проектируются несколько крупных установок. Главными целями работы являлись разработка, аппаратная реализация и долговременные испытания системы сбора данных для создаваемого в России нейтринного телескопа НТ1000. Поскольку важной характеристикой нейтринного телескопа НТ1000 является эффективный объем регистрации в 1 км^3 , возникает задача сбора и передачи информации со всех разнесенных детекторов установки в единый центр. Именно решению этой задачи посвящена данная диссертационная работа. Поэтому актуальность диссертации Кулешова Д.А. не вызывает сомнений. Диссертация состоит из введения, трех глав с выводами, заключения, списка литературы и приложения. Диссертация изложена на 135-ти страницах, включает 68 рисунков и 10 таблиц. Список цитируемой литературы включает 53 наименования.

Во введении представлено научное обоснование необходимости создания нейтринных телескопов, перечислены существующие и проектируемые установки. Показаны преимущества создаваемого телескопа НТ1000. Приводится распределение материала по главам.

В первой главе изложена история развития экспериментов по детектированию нейтрино высоких энергий. Представлены основные принципы построения систем сбора данных нейтринных телескопов. Автор подробно описывает особенности существующих и разрабатываемых установок, указывает их преимущества и недостатки. В описании установок автор особое внимание уделяет системам сбора и передачи данных. К сожалению, из 12 приведенных в первой главе иллюстраций в девяти нет русского перевода надписей на рисунках. В тексте на странице 27 вместо технического термина «выборка» применен жаргонный термин «сэмпл» и «сэмплирование», возникший, вероятно, при переводе текста с английского языка. На страницах 29 и 30 неоднократно упоминается словосочетание «витая пара» без единой расшифровки, что подразумевается кабель типа «витая пара».

Во второй главе описывается архитектура разработанной системы сбора данных от аналоговых сигналов детекторов на измерительных каналах до центра сбора информации. Приведены функциональные схемы модулей системы преобразования и сбора данных. Обоснованы причины выбора тех или иных технических решений. В разделах главы в иерархическом порядке описано назначение и устройство измерительных каналов, секций оптических модулей, гирлянд оптических модулей и кластеров гирлянд. Кроме того, показана работа триггерных систем, системы фильтрации данных, системы управления питанием и передачей данных. В целом, материал изложен понятно, но можно отметить ряд неточностей. Так, на странице 54 указывается возможность загрузки микросхем программируемой логики (Xilinx Spartan 6) по «Ethernet-каналу», но у данных микросхем загрузка микропрограмм производится только с помощью т. н. «JTAG-интерфейса». На странице 65 (в первой строке) следует заменить «импульсы этого типа» на «импульсы этого типа», а «о поведение» на «о поведении» (4-я строка).

В третьей главе приводятся результаты испытаний системы передачи данных телескопа НТ1000. Описаны этапы создания и монтажа элементов установки на озере Байкал для проведения испытаний. Приведены результаты испытаний на быстродействие и стабильность передачи данных в различных режимах работы телескопа. Важное достижение диссертанта — личное участие в развертывании элементов установки на озере Байкал и в проведении испытаний. Имеются замечания к оформлению рисунков третьей главы — большая часть надписей выполнена на английском языке.

К сожалению, в приведенном списке цитируемой литературы отсутствуют ссылки на описания примененных приборов (ФЭУ, микросхемы, модемы и т. д.). Этот недостаток частично компенсируется наличием дополнительной информации в Приложении к диссертации. Можно отметить, что проделанная работа и выводы диссертанта не вызывают сомнений в важности и ценности полученных результатов. Сделанные выше замечания не носят принципиального характера.

Автореферат диссертации полностью соответствует её полному тексту.

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 кандидата наук, а ее автор, Кулешов Денис Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 — приборы и методы экспериментальной физики.

Старший научный сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д. В. Скобельцына Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования “Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова”, МГУ имени М.В. Ломоносова, (г. Москва)

Кандидат технических наук

/Чернов Дмитрий Валентинович/

Адрес:

119991, Москва, Ленинские Горы, НИИЯФ МГУ имени М.В. Ломоносова, дом 1, стр. 2,
Тел. 495 939 5873, e-mail: chr@dec1.sinp.msu.ru

Подпись Чернова Д.В. удостоверяю:
Директор НИИЯФ МГУ имени М.В. Ломоносова,
Профессор

/Панасюк М.И./

Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. В. Скобельцына Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, отдел излучений и вычислительных методов, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, специальность 05.13.07.

119991, Москва, Ленинские Горы, НИИЯФ МГУ имени М.В. Ломоносова, дом 1, стр. 2, Тел. 495 939 5873, e-mail: chr@dec1.sinp.msu.ru

Список основных публикаций оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет.

1. Antonov R.A., ..., Chernov D.V. et al. Results on the primary CR spectrum and composition reconstructed with the SPHERE-2 detector // Journal of Physics, том 409, № 1, с. 012088-012091, (2013).
2. Antonov R.A., ..., Chernov D.V. et al. Status of the SPHERE experiment // Journal of Physics, том 409, № 1, с. 012094-012097, (2013).
3. Budnev N., ..., Chernov D. et al. Tunka-25 Air Shower Cherenkov array: The main results // Astroparticle Physics, том 50, с. 18-25, (2013).
4. Антонов Р.А., ..., Чернов Д.В. и др. Реконструкция спектра всех ядер и исследование ядерного состава ПКЛ в эксперименте сфера // Известия РАН. Серия физическая, том 77, № 11, с. 1564-1567, (2013).
5. Antonov R.A., ..., Chernov D.V. et al. The SPHERE experiment: Baikal 2010 // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, том 75, № 6, с. 872-874, (2011).
6. Антонов Р.А., ..., Чернов Д.В. и др. ЭКСПЕРИМЕНТ СФЕРА: БАЙКАЛ 2010 Г // Известия Российской академии наук. Серия физическая, том 75, № 6, с. 923-925, (2011).
7. Shaulov S.B., Chernov D.V. et al. Experiment SPHERE status 2008 // Nuclear Physics B - Proceedings Supplements, том 196, № 12, с. 403-406, (2009).
8. Vasiliev R.V., ..., Chernov D.V. et al. Measuring the shape of Cherenkov radiation pulses from extensive air showers in the TUNKA experiment // Instrum.Exp.Tech. том 52, с. 166-172, (2009).
9. Anokhina A.M., ..., Chernov D.V. et al. Method for measuring the PCR proton spectrum in the energy range of $> 10^{16}$ eV // Bulletin of the Lebedev Physics Institute, том 36, № 5, с. 146-149, (2009).
10. Chernov D., Lyashuk V., Novikov E. The proposed experiment for search of acoustic phenomena from extensive atmospheric showers in Baikal // Nucl.Instrum.Meth. A604, № 1-2, с. 182, (2009).