

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий Национального исследовательского центра Курчатовский институт»
(ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт»)

25 декабря 2015 г.

Заседание Диссертационного совета
Д 201.004.01 при Институте физики
высоких энергий (Протвино)
Протокол № 9-2015_3

Стенограмма заседания Диссертационного совета Д 201.004.01

Защита диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук Соловьяновым Олегом Владимировичем на тему: «Система калибровки и мониторинга сцинтилляционного адронного калориметра установки ATLAS радиоактивными источниками»
Специальность 01.04.23 – физика высоких энергий

Председательствующий: председатель Диссертационного совета Д 201.004.01 д.ф.-м.н., профессор, Тюрин Николай Евгеньевич.

Секретарь: И.о. учёного секретаря Диссертационного совета Д 201.004.01 д.ф.-м.н. Качанов Василий Александрович

Всего членов совета: 22 человека.

Присутствует: 19 человек.

На заседании присутствовали следующие члены Диссертационного совета Д 201.004.01:

1. Тюрин Н.Е., доктор ф.-м.н., 01.04.02 – председатель;
2. Зайцев А.М., доктор ф.-м.н., 01.04.23 – заместитель председателя;
3. Качанов В.А., доктор ф.-м.н., 01.04.23 – и. о. учёного секретаря;
4. Арбузов Б.А., доктор ф.-м.н., 01.04.20;
5. Герштейн С.С., доктор ф.-м.н., 01.04.20;
6. Денисов С.П., доктор ф.-м.н., 01.04.23;
7. Зайцев Ю.М., доктор ф.-м.н., 01.04.23;
8. Иванов С.В., доктор ф.-м.н., 01.04.20;
9. Мочалов В.В., доктор ф.-м.н., 01.04.23;
10. Образцов В.Ф., доктор ф.-м.н., 01.04.23;
11. Петров В.А., доктор ф.-м.н., 01.04.02;
12. Петрухин А.А., доктор ф.-м.н., 01.04.23;
13. Саврин В.И., доктор ф.-м.н., 01.04.02;
14. Селезнев В.С., доктор ф.-м.н., 01.04.20;

15. Сенько В.А., доктор ф.-м.н, 01.04.20;
16. Ткаченко Л.М., доктор ф.-м.н., 01.04.20;
17. Трошин С.М., доктор ф.-м.н, 01.04.02;
18. Фещенко А.В., доктор ф.-м.н, 01.04.20;
19. Чесноков Ю.А., доктор ф.-м.н., 01.04.20.

Диссертационный совет Д 201.004.01 утверждён приказом по Федеральной службе по надзору в сфере образования и науки № 105/нк от 11 апреля 2002 года в составе 22-х человек.

На заседании присутствуют 19 членов совета, из них 7 докторов наук по специальности 01.04.23 – «физика высоких энергий», кворум имеется.

На заседании присутствует также официальный оппонент Полухина Наталья Геннадьевна, доктор физико-математических наук, профессор.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: переходим к нашему основному вопросу – защита кандидатской диссертации Соловьяновым Олегом Владимировичем по специальности «физика высоких энергий» на тему «Система калибровки и мониторинга сцинтилляционного адронного калориметра установки ATLAS радиоактивными источниками».

И.О учёного секретаря Диссертационного совета Качанов В.А.: представляю вам материалы которые имеются по этой диссертации. Прежде всего это заключение семинара в отделении экспериментальной физики (ИФВЭ), который состоялся 23 сентября 2015 г., я не буду зачитывать его полностью, скажу только то, что на семинаре присутствовало 28 человек, из них один член-корреспондент РАН, 5 докторов и 13 кандидатов физико-математических наук, результаты голосования: «за» - 28, «против» - нет, «воздержались» - нет. Были представлены все основные работы по которым защищается диссертация. В документах имеет место быть отзыв научного руководителя Старченко Евгения Александровича, отзыв ведущей организации и отзыв официальных оппонентов – Полухиной Натальи Геннадьевны и Петухова Юрия Петровича.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: какие есть вопросы по доложенному содержанию документов? Нет вопросов? Тогда переходим к выступлению. Олег Владимирович – вам слово.

Соискатель Соловьянов О.В.: уважаемые коллеги, сегодня я буду представлять свою диссертацию, которая называется «Система калибровки и мониторинга сцинтилляционного адронного калориметра установки ATLAS радиоактивными источниками».

Чем интересна калибровка калориметров в физике высоких энергий? В современных экспериментах в физике высоких энергий все более высокие требования предъявляются как к надёжности производимых измерений, так и к точности получаемых данных. Масштабы экспериментов растут, возрастает энергия, светимость, в связи с этим естественно возрастание роли калибровок детекторов.

Также возрастает как сложность экспериментов, так и их длительность. Если раньше можно было завершить эксперимент за 1-2 года, то сейчас требуется больше 10 лет для больших детекторов. Поэтому кроме единичной калибровки требуется постоянное наблюдение за состоянием детекторов в процессе набора статистики, при увеличении времени экспозиции и интенсивности пучков частиц.

На следующем слайде представлена кратко установка ATLAS, которая построена по типичной для коллайдерных экспериментов схеме – когда несколько детекторов вставлены один в другой. В эксперименте ATLAS есть калориметрическая система, которая состоит как из электромагнитного так и адронного калориметра, о котором пойдёт речь сегодня. Адронный калориметр, известный под названием Tile calorimeter, состоит из активного вещества в виде сцинтилляционных тайлов вставленных в абсорбер из стали. Он имеет как продольную так и поперечную сегментацию, светосбор ведётся с двух граней тайлов в фотоумножители, расположенные непосредственно на детекторе. Размеры калориметра большие – десятки метров, что требует нетривиальных калибровочных систем, чтобы справиться с такими масштабами.

На следующем слайде представлены распространённые методы калибровки калориметров. Во-первых частицами во время набора данных (in-situ), пучками частиц известной энергии (на тестовых пучках), также применяется для сцинтилляционных калориметров калибровка светом (светодиодами или лазером), и радиоактивные источники, как бета так и гамма. Понятно, что все эти методы должны применяться в комплексе, а для сцинтилляционных калориметров с транспортировкой света, радиоактивные источники дают наиболее полную и стабильную калибровку, потому что они проверяют весь оптический тракт. Если мы будем светом облучать только фотоумножители, то мы не будем знать что у нас происходит со сцинтилляционными тайлами и со спектросмещающими волокнами.

На следующем слайде говорится о постановке задачи. Требовалось создать и использовать систему калибровки и мониторинга адронного калориметра установки ATLAS, в соответствии со следующими требованиями: необходим был контроль всей оптической системы всех ячеек калориметра с точностью не хуже чем 1 %, необходимо было распространить энергетическую калибровку отдельных модулей на тестовых пучках на все модули калориметра, а также необходимо, как уже говорилось до этого, наблюдение и удержание энергетической калибровки в течение длительного времени – 10 и более лет. Нужна была автоматизированная система с удалённым управлением но с возможностью оперативного вмешательства по ходу работы.

На следующем слайде – кратко о принципах калибровки движущимся источником, я здесь хочу подчеркнуть то, что особенность состоит в том, что он непрерывно движется. Если раньше часто применялась такая схема, что источник позиционировался перед каким-то конкретным модулем калориметра, то здесь источник движется непрерывно. При этом, когда он перемещается внутри тела калориметра – считываются интегрированные токи фотоумножителей, которые смотрят на ячейки калориметра. И если в других экспериментах применялись в основном механические системы – источник передвигался проволокой, группой из ИФВЭ был предложен гидравлический вариант.

На следующем слайде показан источник, заключённый в капсулу, который передвигается внутри модулей по так называемым калибровочным трубкам. Мощность источника достаточно большая – 10 мКи. Был выбран гамма-источник ^{137}Cs , в частности в связи с тем, что он имеет большое время полураспада – 30 лет, по сравнению с ^{60}Co . Поскольку размеры установки достаточно большие, была построена сложная гидромеханическая система с комплексом управляющей и считывающей электроники. Длительное время проведения источника по детектору, 8 часов и более, потребовало высокой степени автоматизации и интеллектуального управления программным обеспечением.

На следующем слайде кратко приведено описание программного обеспечения. Оно является многоуровневым, работает на многих процессорах (распределённое), и всю информацию, которая имеется в системе, оператор может получать с помощью графического интерфейса.

На следующем слайде показано то, что мы получаем в результате работы этой системы. Здесь представлен график отклика одной ячейки калориметра при прохождении источника внутри неё. Здесь мы видим пики и провалы – пики соответствуют тому моменту, когда источник находится прямо напротив сцинтилляционного тайла, а провалы – тогда, когда он попадает под стальные пластины. Для реконструкции данных использовалось два взаимодополняющих метода – так называемый «интегральный», когда считался интеграл под кривой и делился на ширину, и «амплитудный», который был хорош тем, что при фитировании пиков можно получить более точные данные относительно каждого из них, и, таким образом, отследить неправильную сборку калориметра при его изготовлении. Точность этих методов лучше чем 0,3 %.

На следующем слайде я хочу рассказать о применении этой системы калибровки. Первое применение, которое она встретила – это была сертификация модулей. Во время производства модулей необходимо было убедиться, что нет каких-то больших проблем. Все модули прошли сертификацию этой системой с цезиевым источником, и исправлялись все отклонения более чем 25 % от среднего. Например, на этой картинке видно, что здесь просел пик, и это обычно означает плохой контакт между спектросмещающим волокном и сцинтилляционным тайлом. Как уже говорилось, большие недостатки устранялись, если это было возможно.

Следующим практическим применением этой системы была калибровка на тестовых пучках. Поскольку было невозможно откалибровать все модули калориметра, калибровалось только 11 % модулей. Была установлена электромагнитная шкала – соответствие между сигналом в пико-кулонах и энергией частиц в ГэВ. С помощью цезиевой системы эта калибровка была перенесена на остальные модули путём настройки высокого напряжения на фотоумножителях для получения такого же отклика, как и в тех модулях, которые были на пучке.

На следующем слайде речь идёт о такой процедуре как выравнивание. Поскольку калориметр используется также и в триггере, очень важна его однородность. Для настройки одинакового отклика ячеек использовалась цезиевая система калибровки, для изменения высокого напряжения для получения одного и того же отклика от разных ячеек. Кроме того, в течение длительного времени наблюдалось за откликом всех фотоумножителей. Здесь приведены два графика. Прямые показывают

распадную кривую цезиевого источника. Видно, что все калориметры от него отклоняются, и имеют достаточно причудливую форму. Нижний график показывает отклик самого внутреннего слоя калориметра, ближе всего к пучку, который подвергается наибольшему числу взаимодействий. Здесь видно, что при низкой интенсивности поведение достаточно стабильное, после чего начинаются быстрые изменения. Благодаря цезиевой системе все эти изменения удалось отследить и получить правильные калибровочные коэффициенты для получения корректных данных.

На следующем слайде приведено сравнение разных калибровочных систем. Как уже говорилось, в Tile calorimeter имеется несколько калибровочных систем, и здесь приведён график зависимости показаний этих калибровочных систем от времени. Видно, что вначале все они ведут себя примерно одинаково, с увеличением интенсивности они начинают расходиться в показаниях. Результаты калибровки различных систем тем не менее согласуются между собой, с помощью их расхождения можно отделить эффекты в сцинтилляторе от эффектов в фотоумножителях.

На следующем слайде речь пойдет о дополнительных методических исследованиях. Была проведена дополнительная спектрометрия используемых цезиевых гамма-источников, для подтверждения отсутствия примесей других изотопов, которые могли бы повлиять на точность нашей калибровки. Также был создан специальный стенд для проверки оптических характеристик нестандартных ячеек (так называемых «обрезанных» ячеек). Кроме того автором была проведена сертификация сцинтилляционных счётчиков, подсоединённых к электронике адронного калориметра, путём провода цезиевого источника по модулю, к которому сбоку был приложен сцинтилляционный счётчик. В этом случае мы получаем примерно такую же картинку как и при обычной калибровке ячеек, и мы можем судить о правильности сборки счётчика и поскольку разные счётчики при сертификации подсоединялись к одним и тем же фотоумножителям, то мы можем их сравнить.

На следующем слайде я хочу просуммировать практическую значимость данной системы. Точное измерение энергии струи и недостаточной энергии необходимо для получения достоверных физических результатов. Поскольку адронный калориметр используется в триггере, его калибровка позволяет значительно улучшить качество отбираемых событий и снизить потери из-за неэффективности триггера, если бы мы не проводили калибровку. Система калибровки радиоактивными источниками позволила настроить и поддерживать успешную работу калориметра в течение всего периода набора статистики и своевременно его корректировать.

В заключение хочется просуммировать, что была построена и применяется в настоящее время система калибровки и мониторинга адронного калориметра установки ATLAS с помощью источников, перемещаемых потоком жидкости. Было спроектировано и изготовлено исполнительное, контрольно-измерительное и тестовое оборудование. Разработано программное обеспечение системы, включая визуализацию и экспресс-анализ, были выработаны алгоритмы производимых операций и обработки данных. Была достигнута точность калибровки 0,3 % для стандартных ячеек калориметра, и 10 % однородность отклика по всему

калориметру. Кроме того, были проведены дополнительные исследования и получены вспомогательные результаты, такие как сравнение стандартных и нестандартных ячеек калориметра, мониторинга и взаимной калибровки радиоактивных источников, и сертификации сцинтилляционных счётчиков.

На следующем слайде приведён список работ использованных в данной диссертации.

Спасибо за внимание!

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо Олег Владимирович. Какие есть вопросы к диссертанту?

Член Диссертационного совета Чесноков Ю.А.: На картинке с функцией отклика видно что дефектная ячейка находится гораздо ниже. Исследовалось ли влияние геометрического фактора? Энергия гамма-квантов от цезиевого источника не так высока, может быть какие-нибудь ячейки были не так расположены геометрически?

Соискатель Соловьянов О.В.: Геометрические факторы исследовались в несколько другом ключе – были произведены исследования зависимости отклика на источник от размера тайла, так как в калориметре используются тайлы разных размеров, были произведены исследования зависимости отклика для «обрезанных» тайлов, когда у них не хватает какой-то части, и когда отверстие внутри тайла, через которое проходит калибровочная трубка отличается от стандартного. Вообще говоря все ячейки калориметра построены по одной и той же схеме, поэтому таких геометрических отклонений (расположения) ячеек не должно быть. Но, в тексте диссертации разбираются случаи, когда видны особые свойства, наблюдающиеся на краях модуля, когда естественным образом сигнал от источника не весь попадает в калориметр, и всё это надо учитывать.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Ещё вопросы, пожалуйста.

Член Диссертационного совета Мочалов В.В.: Во время набора данных, менялось ли высокое напряжение в зависимости от сигнала мониторинной системы, или калибровка проводилась *post factum*?

Соискатель Соловьянов О.В.: Была принята следующая стратегия: до начала набора статистики было проведено выравнивание («эквализация»), когда мы выравниваем отклик ячеек на какое-то конкретное число, в соответствии с энергетической шкалой, чтобы получить ~ 1 пК на ГэВ. После этого, в течение всего набора статистики (Run 1), высокое напряжение не менялось, но производились регулярные сканы. Перед новым набором статистики (Run 2) опять поменяли высокое напряжение для устранения тех разбежек, которые неизбежным образом накопились.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Ещё есть вопросы?

Член Диссертационного совета Селезнёв В.С.: Какова общая длина калибровочных трубок?

Соискатель Соловьянов О.В.: Калориметр состоит из трёх частей в виде больших «бочек», общая длина всех калибровочных трубок составляет примерно 10 км. Но поскольку они разделены на три части, то можно сказать что самая длинная часть составляет примерно 4 км. Длительность сканирования обусловлена временем перемещения источника, чтобы он успел обойти все ячейки калориметра, порядка 8 часов. Это трудоёмкая задача.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Нет больше вопросов?

Член Диссертационного совета Ткаченко Л.М.: Эффективность вашей системы равна 0,3 %. Можно поинтересоваться, каждый раз когда проходит скан всех ваших тайлов, какой был процент неисправных, вы можете сказать?

Соискатель Соловьянов О.В.: Мы проводили такие сравнения, сравнивались неоднородности отклика как по ячейкам, так и по всему калориметру. Ухудшение происходило, но это не было связано с нарушением контакта спектросмещающих волокон с тайлами, а просто с изменением характеристик как самого сцинтиллятора, так и фотоумножителей.

Член Диссертационного совета Зайцев Ю.М.: А коррекция на это делалась?

Соискатель Соловьянов О.В.: Конечно, калибровочные данные напрямую используются в триггере второго уровня.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо большое Олег Владимирович, присаживайтесь. Теперь мы переходим к выступлению научного руководителя – Евгения Александровича Старченко.

Научный руководитель Старченко Е.А.: Олег Владимирович очень кратко представил эту работу, которая заняла длительное время. Контроль и управление такой большой системой это сложная и большая задача, а Олег Владимирович здесь несомненно центральная фигура. Он участвовал с момента строительства системы и вплоть до нынешнего её состояния, когда она стала одной из самых главных в Tile calorimeter. Мы являемся своего рода законодателями, то есть даём отмашку о том как калориметр готов или не готов, а Олег Владимирович является разрешающим. Кроме этого, то что не вошло в диссертацию, это то, что он одна из главных фигур в том числе и в общей системе сбора данных Tile calorimeter, он отвечает за все калибровочные системы, это совокупная работа во время сеанса, поэтому на нём лежит очень большая ответственность. Ну и то что он очень кратко упомянул здесь, это дополнительные исследования. При создании этой системы, при её

эксплуатации, любой электронный модуль прошёл несколько итераций, и на каждой из этих итераций требуется соответствующее математическое обеспечение, которое удовлетворяет новому оборудованию и новым требованиям. Это колоссальная работа, которая была только вскользь упомянута в диссертации, но она физически присутствует, и очень ценится коллаборацией. Диссертация не полностью отражает его вклад, но, тем не менее, она отражает то, что он достоин степени кандидата физико-математических наук.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо. Теперь переходим к оглашению письменных отзывов.

И.О. Учёного секретаря Диссертационного совета Качанов В.А.: имеется отзыв от организации где была сделана эта работа. 23 сентября этого года состоялся семинар в отделе экспериментальной физики, на котором было принято следующее заключение: “Диссертационная работа выполнена на самом высоком уровне при непосредственном участии соискателя. Теоретическая и экспериментальная части работы представлены в диссертации в надлежащем объёме. Тематика работы полностью соответствует специальности «физика высоких энергий». Диссертация рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – «физика высоких энергий». Как я уже говорил, на семинаре присутствовало 28 человек, из них 6 докторов наук, 13 кандидатов наук, и проголосовали единогласно за то, что я только что прочитал.

Имеется отзыв ведущей организации, которой является федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» (Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына). (Зачитывается отзыв ведущей организации, имеется в диссертационном деле).

Замечания: Некоторые термины вводятся раньше их расшифровки, что несколько затрудняет чтение. Например, «датчик типа SIN» впервые вводится на странице 37 без соответствующей расшифровки, тогда как детальное описание датчиков этого типа приведено на странице 47. Используются выражения типа «сырой спектр» или «суб-скан», по-видимому вследствие небрежного перевода с английского, на котором написаны основные публикации. Поскольку система представляет собой довольно сложную гидромеханическую систему с удалённым управлением и включалась она достаточно часто, следовало бы указать частоту отказов в процессе эксплуатации как гидромеханической части, так и программного управления.

Данные замечания не снижают общей экспериментальной и прикладной ценности работы. **Ведущей организацией дан положительный отзыв.**

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо. Олег Владимирович, вы хотите ответить на замечания?

Соискатель Соловьянов О.В.: я хочу сказать, что с первыми двумя я согласен, что касается надёжности системы и количества сбоев, дело в том, что сами сбои не приводили к отсутствию результатов, то есть мы всегда могли если что-то пошло не

так сделать ещё один скан и получить требуемые результаты, поэтому я не посчитал нужным включать это в диссертацию.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо. Теперь мы переходим с вами к выступлению официальных оппонентов. Слово имеет Наталья Геннадьевна Полухина.

Официальный оппонент Полухина Н.Г.: сегодня мы слушали результаты работы по разработке и изготовлению системы калибровки и мониторинга адронного калориметра детектора ATLAS. Очень сильное впечатление производит при чтении работы то, что первые цезиевые прототипы были созданы в 1996 году. Понятно, что с 1996 года и по настоящее время автором проделан значительный объём работ, и это вызывает искреннее уважение. Весь этот огромный объём работ достаточно чётко и ясно изложен в тексте диссертации, автор сумел уложиться в 126 страниц.

Очень интересный обзор литературы дан в первом разделе. Во второй главе конечно же рассказывается о конструкции детектора ATLAS, но сделано это только в той степени, которая необходима для понимания работы адронного калориметра. Третья и четвёртая главы посвящены изложению принципов разработанной системы, и самих результатов, полученных в ходе выполнения диссертации. Как я уже говорила, сильное впечатление производит большой объём работы выполненный автором, то, что Олег Владимирович прекрасно знает мировое состояние работ по использованию радиоактивных источников для калибровки подобных систем. Хочется отметить системный подход к разработке аппаратуры и анализу данных. И мелкий, но приятный фактор – практическое полное отсутствие опечаток, видно что работа зрелая, и очень тщательно готовилась.

При этом есть небольшие недостатки. Один из которых я хотела бы отметить связан с тем, что была выполнена сертификация триггерных сцинтилляционных счётчиков, но не приведено влияние точности калибровочной системы в оценке влияния отклика счётчика на эффективность триггера. И второе замечание, в общем я не сторонница модного нынче импортозамещения, но тем не менее не удалось полностью избежать в диссертации использования сленга, жаргона, и слов, к которым конечно все привыкли. Например, даже в названиях отдельных глав присутствует слово «тайл», почему бы не сказать что это пластина.

В целом впечатление от диссертации очень хорошее. Работа очень зрелая. И то, что эта работа успешно используется в крупнейшем эксперименте «Большого адронного коллайдера» – сам по себе факт, доказывающий полностью её состоятельность и полезность для мировой физики в целом. Я считаю, что безусловно, Олег Владимирович заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо большое Наталья Геннадьевна. Олег Владимирович?

Соискатель Соловьянов О.В.: Я хочу сказать что с замечаниями согласен.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Теперь слово имеет Юрий Петрович Петухов из «Объединённого института ядерных исследований». Его нет?

И.О. Учёного секретаря Диссертационного совета Качанов В.А.: тем не менее позвольте мне его (отзыв, имеется в деле) представить. Юрий Петрович с самого начала подчёркивает, что система калибровки и мониторинга сцинтилляционного адронного калориметра эксперимента ATLAS, созданная при активном участии автора и представленная в данной диссертационной работе, в полной мере отвечает современным требованиям, позволяющим сократить до приемлемого систематические ошибки измерения энергии как струй, так и отдельных частиц. Далее следует описание текста диссертации. В качестве недостатков оппонент выделяет следующие. Первое – в силу большого объёма представленного материала автору не всегда удаётся полностью раскрыть те, или иные особенности системы, объяснить выбор того, или иного подхода, не всегда соблюдается связность изложения. Второе – наличие в тексте большого числа терминов, понятных только узким специалистам. Тем не менее, диссертационная работа Соловьянова выполнена на самом высоком профессиональном уровне. Основные результаты диссертации доложены на международных конференциях и опубликованы в открытой печати. Личный вклад автора не вызывает сомнений. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Работа соответствует требованиям ВАК РФ предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор, Соловьянов Олег Владимирович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – «Физика высоких энергий».

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо. Олег Владимирович, там были какие-то небольшие замечания.

Соискатель Соловьянов О.В.: Да, я хочу сказать что Юрием Петровичем были правильно подмечены недостатки. Они имеют место быть.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Хорошо. Теперь мы переходим к общей дискуссии. Кто хотел бы выступить? Александр Михайлович.

Член Диссертационного совета Зайцев А.М.: Да. Если позволите, я несколько слов скажу. Я Олега знаю очень давно, ещё с тех времён, когда он был студентом. Он был очень хорошим студентом, хорошо учился, и ему повезло, он попал в хорошую компанию, работал на установке ВЕС и много сделал для системы сбора данных. Работал в DELPHI очень успешно. В ATLAS он пришёл уже зрелым и квалифицированным специалистом, и задача ему досталась очень сложная. Потому что если мы вспомним состояние дел в калориметрии где-то в 1990-х годах, то общее такое мнение, в жаргонных таких терминах, состояло в том, что с большими сцинтилляционными калориметрами есть ряд фундаментальных проблем. Одна из них – это высокая стоимость сцинтиллятора. А вторая – это невозможность и

бесплодность калибровки столь обширных систем, многотонных. А здесь – 3000 тонн одного сцинтиллятора и большая, огромная длина – 10 км трубок, по которым бежит источник. Всё это удалось решить, и во многом, в значительной степени благодаря Олегу Владимировичу. Надо сказать, что работа эта отличается во многом от многих других работ в том отношении, что она абсолютно новая. Просто она с чистого листа, никто никогда ничего подобного не делал, никаких таких систем не было, непонятно было ни как определять координаты источника, ни как спасать данные, всё с нуля. Всё это успешно сделано, прекрасно работает, и трудно даже поверить, что вот такая огромная система поддерживается на уровне 0,3 %, это почти нереально. Так что результат действительно блестящий, и он был достигнут не только благодаря квалификации, что здесь конечно необходимо и присутствует, но и невероятной работоспособности Олега Владимировича. Одни люди работают больше, другие меньше, лучше, хуже, а Олег отличается тем, что работает всегда, и всегда хорошо. Это какая-то базовая особенность его характера, личности. Я хотел бы это отметить особенно. И должен сказать, что помимо системы калибровки, Олегом сделано было вообще очень многое, он один из лидеров, *gun coordinator* в ATLAS, один из немногих кто знает как работает установка, как она должна работать, и обеспечивает её функционирование во время сеанса. Так что мне кажется, что он много всего сделал, очень квалифицированный специалист, и диссертация конечно тоже очень хорошая.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо Александр Михайлович. Кто ещё хотел бы высказаться? Да, пожалуйста.

И.О. Учёного секретаря Диссертационного совета Качанов В.А.: Я был на CMS, у нас есть точно такая же система для калибровки адронного калориметра, именно того же типа, выполненная слегка по другой технологии, вместо того, что нам представлял здесь соискатель, мы используем проволочку. Так вот уже сегодня совершенно очевидно после 8-ми лет эксплуатации, что система калибровки адронного калориметра в ATLAS на порядок лучше той, что используется в CMS. Она не имеет никаких проблем с зависанием. У нас очень часто бывают случаи, когда просто источник где-то застревает. И это самая большая проблема. Поэтому я считаю, что это вообще сама по себе работа уникальная. И вклад Олега Владимировича в эту работу не вызывает у меня никаких сомнений.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо. Ну что коллеги, будем заканчивать? Олег Владимирович – вам заключительное слово.

Соискатель Соловьянов О.В.: Уважаемые коллеги, в заключение мне хочется поблагодарить прежде всего свою семью, за поддержку этой непростой работы, когда они мирились с тем, что меня нет дома. Мне хочется поблагодарить коллектив ИФВЭ, с которым я работал начиная с установки ВЕС, нашу группу в ATLAS, и всех остальных сотрудников как ИФВЭ так и ATLAS, с которыми проводились обсуждения, дискуссии, встречи. Хочется поблагодарить диссертационный совет, который дал возможность защиты подобной диссертации.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Спасибо, присаживайтесь. Теперь мы выбираем счётную комиссию. Есть предложение: Василий Вадимович Мочалов, Юрий Андреевич Чесноков, Сергей Михайлович Трошин.

Перерыв на голосование.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Давайте заслушаем результаты нашего голосования.

Председатель счётной комиссии Мочалов В.В.: Роздано бюллетеней - 19, на присутствующих 19 человек, осталось не розданных – 4, в урне бюллетеней – 19, «за» - 19, «против» - нет, недействительных – нет.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Ну что, утвердим?

Диссертационный совет утверждает результаты голосования.

Председатель Диссертационного совета Тюрин Н.Е.: Теперь мы должны с вами утвердить проект заключения о научном значении диссертации Олега Владимировича. Члены совета ознакомились с проектом заключения? Есть ли какие-либо замечания? Может тогда его надо даже усилить, с учётом выступления Василия Александровича Качанова и Александра Михайловича Зайцева? Проведём открытое голосование по проекту заключения о научном значении. Прошу проголосовать. Спасибо. Олег Владимирович, поздравляю вас с успешной защитой и желаю вам новых достижений!

Заседание Диссертационного совета завершено.

Председатель
Диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
профессор

_____ Н.Е. Тюрин

Учёный секретарь
Диссертационного совета,
доктор физико-
математических наук,

_____ В.А. Качанов