

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.162.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Г.И. БУДКЕРА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,
подведомственного Минобрнауки России, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19.12.2023 № 8

О присуждении **Ремневу Михаилу Анатольевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени **кандидата технических наук**.

Диссертация **«Разработка программного обеспечения для системы сбора данных электромагнитного калориметра детектора Belle II»** по специальности **1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики** принята к защите 11.10.2023 (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.1.162.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственного Минобрнауки России, 630090, г. Новосибирск, проспект академика Лаврентьева, д. 11, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Ремнев Михаил Анатольевич, «24» декабря 1992 года рождения, работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственном Минобрнауки России.

В 2017 году соискатель окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», а в 2021 году – аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Лаборатории 3-3 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственного Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Кузьмин Александр Степанович, главный научный сотрудник Лаборатории 3-3 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. **Куденко Юрий Григорьевич** – доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук, г. Москва, главный научный сотрудник;
2. **Прокошин Федор Валерьевич** – кандидат физико-математических наук, Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, старший научный сотрудник Лаборатории ядерных проблем имени В.П. Джеллепова

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Чистовым Русланом Николаевичем, кандидатом физико-математических наук, высококвалифицированным старшим научным сотрудником лаборатории тяжёлых кварков и лептонов, указала, что диссертация Ремнева М.А. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Представленные в работе результаты исследований актуальны, научные положения и выводы обоснованы и достоверны. Диссертация Ремнева М.А. «Разработка программного обеспечения для системы сбора данных электромагнитного калориметра детектора Belle II» соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Ремнев Михаил Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.

Соискатель имеет 47 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 5 работ, из них в научных журналах из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, или в научных изданиях, входящих в международную реферативную базу данных цитирования Scopus, опубликовано 5 работ. Работы посвящены разработке программного обеспечения для системы сбора данных. Основные результаты по теме диссертации опубликованы в следующих работах:

1. CsI(Tl) pulse shape discrimination with the Belle II electromagnetic calorimeter as a novel method to improve particle identification at electron–positron colliders / S. Longo, J.M. Roney, C. Cecchi, S. Cunliffe [et al.]. — Текст : электронный // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A : Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment – 2020. – Vol. 982, nr. 0168–9002. – P. 164562. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nima.2020.164562>. — Дата публикации: 01.12.2020.
2. Data acquisition system for Belle II electromagnetic calorimeter / A. Kuzmin, M. Remnev, D. Matvienko, Y. Usov [et al.] — Текст : электронный // Journal of Instrumentation. – 2020. – Vol. 15, – nr 7. – P. C07020. – URL:

- <https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/07/C07020>. — Дата публикации: 13.07.2020.
3. Data acquisition system for the calorimeter of the Belle II detector / A. Kuzmin, M. Remnev, D. Matvienko, Y. Usov [et al.]. — Текст : электронный // *Physics of Atomic Nuclei*. — 2021. — Vol. 84, nr. 1. — P. 42–44. — DOI 10.1134/S1063778821010257. — Дата публикации: 13.04.2021.
 4. Trigger slow control system of the Belle II experiment / С.-Н. Kim, Y. Unno, Н.Е. Cho, В.Г. Cheon [et al.]. — Текст : электронный // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A : Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment* – 2021. – Vol. 1014, nr. 0168-9002. – P. 165748. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nima.2021.165748>. — Дата публикации: 17.08.2021.
 5. Development of data acquisition system for Belle II electromagnetic calorimeter / V. Aulchenko, A. Bobrov, В.Г. Cheon, A. Kuzmin [et al.]. — Текст : электронный // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A : Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. – 2022. – Vol. 1030 – P. 166468. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nima.2022.166468>. — Дата публикации: 15.02.2022.

Вклад соискателя ученой степени в работы по теме диссертации является определяющим. Авторский вклад соискателя в 1 статье заключается в разработке программного обеспечения для работы с электроникой калориметра, синхронизирующее параметры электроники с базами данных, используемыми в эксперименте Belle II. Авторский вклад соискателя в статьях 2, 3 определяется расширением системы мониторинга качества данных, разработкой программного обеспечения для инициализации электроники. Авторский вклад в 4, 5 статьях определяется реализацией ряда модулей для быстрой интеграции с системой медленного контроля, причём разработанные модули используются в глобальной системе сбора данных эксперимента Belle II.

В диссертации соискателя ученой степени Ремнева М.А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От официального оппонента Куденко Юргия Григорьевича, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника, заведующего Отделом физики высоких энергий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук. В отзыве представлен обзор диссертационной работы, подчеркиваются актуальность избранной темы и новизна полученных результатов, а также обоснованность и достоверность основных положений и выводов. В отзыве имеются замечания, которые, как отмечено, не изменяют общего положительного впечатления о работе. В заключении указано, что диссертационная работа Ремнева М.А. полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор

- заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.
2. От официального оппонента Прокошина Федора Валерьевича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника Лаборатории ядерных проблем имени В. П. Джелепова Международной межправительственной организации Объединенного института ядерных исследований. В отзыве кратко описано содержание диссертации, актуальность и научная новизна работы, практическая значимость полученных результатов для науки, а также обоснованность, достоверность научных положений и выводов. В отзыве имеются замечания, не влияющие на общую высокую оценку диссертации. В заключительной части отзыва отмечено, что методики и подходы, изложенные в диссертации Ремнева Михаила Анатольевича, имеют несомненную ценность в решении проблем автоматизации эксперимента, диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а сам Ремнев Михаил Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.
 3. На автореферат поступил отзыв, подписанный Мигинским Денисом Сергеевичем, кандидатом физико-математических наук, научным сотрудником, и.о. заведующего лабораторией моделирования сложных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систем информатики им. А.П. Ершова» Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Отзыв содержит замечания, не носящие принципиального характера и не снижающие ценность работы. В заключении отмечается, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а сам Ремнев Михаил Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их большим опытом в экспериментальной физике элементарных частиц, организации систем сбора данных и решении задач автоматизации эксперимента, их компетентностью, наличием публикаций по теме защищаемой диссертации и способностью определить научную и практическую значимость диссертационного исследования, а также дать рекомендации по использованию полученных результатов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований **разработаны** универсальные библиотеки, которые могут использоваться для реализации систем мониторинга и медленного контроля

в задачах автоматизации физического эксперимента. **Предложен** подход к разработке программного обеспечения для системы сбора данных, в котором компоненты, ответственные за сетевое взаимодействие и интерпретацию запросов, запускаются в отдельном процессе, позволяя определять более гибкую архитектуру конечного проекта. Лёгкость адаптации и расширения разработанного программного обеспечения к новым модулям электроники и требованиям экспериментального процесса **доказывает** перспективность представленного подхода в разработке программного обеспечения для систем сбора данных.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что были **изучены** различные подходы к созданию программного обеспечения и эффективность использования различных библиотек для интеграции разнородных компонент системы сбора данных эксперимента Belle II, **проведена модернизация** существующей схемы базы данных конфигураций, позволяя гораздо более гибко задавать конфигурацию модулей электромагнитного калориметра.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что **разработано и внедрено** большое число программных модулей, осуществляющих мониторинг качества данных, медленный контроль, автоматическую калибровку электроники калориметра детектора Belle II. При этом **определены** пределы применимости созданных решений, **представлены** рекомендации по адаптации существующих решений для экспериментов с другими требованиями к программному обеспечению системы сбора данных.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что разработанное программное обеспечение соответствует требованиям по быстродействию и обеспечивает стабильный сбор данных с электромагнитного калориметра.

Личный вклад соискателя состоит в активном участии соискателя во всех этапах подготовки системы сбора данных с электромагнитного калориметра, проведении экспериментальных исследований и организации работы дежурных экспертов. Лично соискателем или при его непосредственном участии было разработано программное обеспечение для работы с электроникой калориметра, синхронизации конфигураций с базами данных эксперимента Belle II, разработана система мониторинга качества данных, программы для управления сбором данных, а также независимая система сбора данных с монитора светимости; подготовлены основные публикации по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН Тихонов Юрий Анатольевич задал вопрос о том, насколько хорошо разработанная система интегрирована с общей системой сбора данных детектора Belle II, д.т.н. профессор Аульченко Владимир Михайлович попросил уточнить, как часто требовалось вносить изменения в разработанное программное обеспечение относительно исходного плана и каким образом учитывались пожелания пользователей, к.т.н. Болховитянов Дмитрий Юрьевич задал вопрос о том, почему для коммуникации с электроникой калориметра был выбран протокол UDP, а не какой-либо другой; Пугачев Константин Владимирович задал вопросы о том, как организована иерархия величин, наблюдаемых в системе медленного контроля и

поддерживается ли переключение между основным и тестовыми режимами сбора данных.

Соискатель Ремнев М.А. согласился с замечаниями и ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, приводя собственную аргументацию.

Диссертация Ремнева М.А. «**Разработка программного обеспечения для системы сбора данных электромагнитного калориметра детектора Belle II**» соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 с изменениями и дополнениями от 20 марта 2021 года № 426.

На заседании 19.12.2023 диссертационный совет принял решение за создание программного обеспечения системы сбора данных с модулей электромагнитного калориметра и монитора светимости, а также за разработку подходов интеграции компонент разнородной программной архитектуры присудить **Ремневу М.А.** ученую степень **кандидата технических наук**.

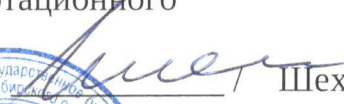
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 19, против - 0.

Председатель диссертационного
совета 24.1.162.01,
д.ф.-м.н.



/ Мешков Олег Игоревич /

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.1.162.01,
д.ф.-м.н.



/ Шехтман Лев Исаевич /

20.12.2023

