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 27.10.2026 № 3

О присуждении **Кремневу Николаю Сергеевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени **кандидата технических наук.**

Диссертация **«Конструкция системы электронного охлаждения коллайдера NICA»** по специальности **1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника** принята к защите 17.06.2026 (протокол заседания № 2) 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 Кремнев Николай Сергеевич, «19» ноября 1983 года рождения, работает начальником конструкторского бюро в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственном Минобрнауки России.

В 2006 году Кремнев Николай Сергеевич окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» г. Барнаул по специальности 15.10.01 «технология машиностроения» с присуждением квалификации - инженер.

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

Научный руководитель – кандидат технических наук Шиянков Сергей Владимирович, ведущий научный сотрудник Научно-конструкторского отдела Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Денисов Владимир Викторович - доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии

наук, г. Томск, заведующий лабораторией пучково-плазменной инженерии поверхности;

2. Кулевой Тимур Вячеславович – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр Курчатовский институт», г. Москва, заместитель руководителя Комплекса по прикладным научным исследованиям и экспериментальным установкам Курчатовского комплекса теоретической и экспериментальной физики

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, в своем положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, секретарем расширенного заседания отраслевой научно-исследовательской лаборатории технического зрения № 1–1 ФГБУН «КТИ НП СО РАН» Завьяловой Мариной Андреевной, Власовым Евгением Владимировичем, кандидатом технических наук, научным сотрудником, председателем расширенного заседания отраслевой научно-исследовательской лаборатории технического зрения № 1–1 ФГБУН «КТИ НП СО РАН», и утверждённым Завьяловым Петром Сергеевичем, кандидатом технических наук, директором ФГБУН «КТИ НП СО РАН» указала, что диссертация Кремнева Н.С. является законченной научной-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научно-технической задачи — разработки конструкций магнитной и вакуумной систем установки электронного охлаждения для коллайдера NICA, обеспечивающих получение пучков тяжёлых ионов с требуемыми параметрами. Работа носит выраженный конструкторско-технологический характер и вносит существенный вклад в создание самой крупной из когда-либо спроектированных систем электронного охлаждения.

Содержание диссертационной работы Н. С. Кремнева «Конструкция системы электронного охлаждения коллайдера NICA» соответствует паспорту научной специальности 1.3.18 — Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК и полностью отражает содержание диссертации.

Результаты работы опубликованы в высокорейтинговом научном издании, рекомендованном ВАК, индексируемом в международных базах данных SCOPUS и Web of Science, а также неоднократно докладывались на международных конференциях. Зарегистрирован патент на изобретение «Соленоид охлаждения».

Диссертация Н. С. Кремнева «Конструкция системы электронного охлаждения коллайдера NICA» соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата наук, установленным «Положением о присуждении учёных степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г, 842, а ее автор — Кремнев Николай Сергеевич — безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.18 — Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Представленные соискателем ученой степени материалы диссертации в полной мере опубликованы в рецензируемых научных изданиях. По теме диссертации опубликовано 16 работ в печатных и электронных изданиях. Основные результаты диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата наук опубликованы в 2 работах в научных изданиях, входящих в международные наукометрические базы данных цитирования Web of Science и Scopus, соответствующих научным журналам, отнесенным к категориям К-1 или К-2 в соответствии с рекомендациями ВАК Минобрнауки России:

1. Конструкция центрального соленоида высоковольтной системы электронного охлаждения для коллайдера NICA / Н. С. Кремнев, М. И. Брызгунов, А. В. Бублей [и др.] – Текст: электронный // Письма в журнал Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2020. – Т. 17, № 4 (229). – С. 411-416. URL: http://www1.jinr.ru/Pepan_letters/panl_2020_4/07_Kremnev.pdf (дата публикации: 18.08.2020).

2. Конструкция магнитной системы высоковольтного электронного охлаждения коллайдера NICA / Н. С. Кремнев, М. И. Брызгунов, А. В. Бублей [и др.] – Текст: электронный // Письма в журнал Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2024. Т. 21, № 3 (254). – С. 352-361. URL: https://pepan.jinr.ru/index.php/PepanLetters/article/view/1185/760 (дата публикации: 08.08.2024).

Для защиты интеллектуальной собственности на оригинальную конструкцию соленоида охлаждения получен 1 патент на изобретение:

1. Патент №2837863 Российская Федерация, МПК H01F 6/04 (2006.01), H01F 6/04 (2025.01). Соленоид охлаждения : № 2024121860 : заявл. 01.08.2024 : опубл. 07.04.2025 / Кремнев Н. С., Пархомчук В. В., Рева В. Б. [и др.] ; заявитель ИЯФ СО РАН. – 11 с. : ил. – Текст : непосредственный.

Личный вклад автора в получение научных результатов, лежащих в основе диссертации, является определяющим. Автор принимал определяющее участие в конструкторской деятельности при разработке СЭО коллайдера NICA. Подготовка результатов к публикации в научных журналах проводилась совместно с соавторами. Список публикаций, рекомендованных ВАК, приведенный выше, содержит 2 работы и 1 патент на изобретение.

Вклад соискателя в 1 статью заключается в разработке конструкции двухканального секционированного соленоида, объединяющей соленоиды верхнего и нижнего каналов, для охлаждения ионных пучков коллайдера NICA: включая его обмотки; юстировочные узлы; разработку общих видов опорных конструкций соленоида и их прочностные расчеты; общий вид вакуумных камер участка охлаждения.

Вклад автора в статью 2 заключался в разработке: усовершенствованной конструкции соленоида охлаждения, представляющего собой двухканальную систему; новой конструкции тороида; компоновки магнитной системы установки за пределами высоковольтного объема, определении общей конфигурации магнитных элементов транспортной системы установки и ключевых (заключительных) мест сборки магнитной системы.

В диссертации Н. С. Кремнева не выявлено недостоверных сведений о публикациях, содержащих основные научные результаты работы.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От официального оппонента Кулевого Тимура Вячеславовича, доктора технических наук, заместителя руководителя Комплекса по прикладным научным исследованиям и экспериментальным установкам, Курчатовского комплекса теоретической и экспериментальной физики Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». В отзыве описана структура и содержание диссертационной работы, подчеркиваются актуальность и перспективность темы работы, научная новизна и практическая значимость результатов работы и отмечается, что в целом диссертация Н. С. Кремнева представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную автором на высоком научном уровне. В отзыве имеются замечания, которые носят рекомендательный характер и не снижают общую положительную оценку работы. Диссертационная работа полностью соответствует всем требованиям к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук.
2. От официального оппонента Денисова Владимира Викторовича, доктора технических наук, заведующего лабораторией пучково-плазменной инженерии поверхности Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве представлен обзор диссертационной работы, подчеркиваются актуальность, научная новизна и практическая значимость работы, а также обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы. Отзыв содержит замечания, не затрагивающие сущности научных положений, не снижающие научной и практической ценности работы и не влияющие на общую положительную оценку диссертационной работы. В заключении отмечено, что диссертация Н. С. Кремнева является научно-квалификационной работой, в которой решена проблема, имеющая важное значение для развития соответствующих разделов физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники, ключевых элементов и узлов систем электронного охлаждения коллайдеров пучков тяжёлых заряженных частиц. Диссертационная работа соответствует всем требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.
3. На автореферат поступил один отзыв, подписанный Кравченко Максимом Сергеевичем, кандидатом технических наук, научным сотрудником отраслевой научно-исследовательской лаборатории технического зрения №1-1 Федерального государственного учреждения науки Конструкторско-технологического института научного приборостроения Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве отмечается, что автореферат точно и полно отражает содержание и основные научные результаты диссертационной работы. Подчеркивается актуальность и новизна проведенной диссертационной работы. Небольшие замечания связаны с

оформлением автореферата, однако в целом реферат написан грамотным научным языком и отмеченные недочёты носят частный характер и не снижают общего высокого уровня представленной работы. В отзыве отмечается, что представленные в автореферате результаты свидетельствуют о том, что автор успешно справился с поставленными научными задачами, получил новые, научно обоснованные и практически значимые результаты в области ускорительной техники и физики пучков заряженных частиц. Автореферат соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к данным документам, и в целом удовлетворяет критериям, установленным для кандидатских диссертаций.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники, 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:

Разработанная оригинальная конструкция магнитной системы установки электронного охлаждения коллайдера NICA (за пределами высоковольтного объема) позволяет обеспечить транспортировку двух электронных пучков необходимого качества для одновременного охлаждения двух ионных пучков коллайдера.

Конструкция вакуумной системы установки электронного охлаждения коллайдера NICA (за пределами высоковольтного объема) позволяет получить требуемое давление остаточного газа внутри вакуумных камер соленоидов магнитной системы установки электронного охлаждения.

Принципиально новая конструкция соленоидов электронного охлаждения, размещённых в одном корпусе, позволяет обеспечить достижение необходимого качества продольного поля, путём механического регулирования положения обмоток по новой схеме, а также разместить, помимо обмоток продольного поля, необходимое число обмоток коррекции, и сопутствующих инженерных сетей (питания и гидравлического охлаждения).

Новая конструкция тороидов (поворотных соленоидов с местом ввода ионного пучка) СЭО коллайдера NICA с двумя каналами, находящимися в одном корпусе, позволяет осуществить сборку магнитной системы и вакуумной камеры (сложной пространственной конфигурации), путем перемещения только обмоток продольного поля.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

в работе проведены аналитические и численные расчёты различных элементов конструкции СЭО коллайдера NICA, по результатам которых были выработаны определённые конструктивные и компоновочные решения элементов установки. Разработанная конструкция позволила изготовить магнитную систему для СЭО коллайдера NICA, удовлетворяющую требуемым исходным данным.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

решения по организации систем и частей установки были приняты исходя не только из необходимости получения требуемых физических параметров, но также учитывая необходимость проведения различных сборочных операций, особенно в местах, располагающихся внутри замкнутых корпусов элементов магнитной части. Описанные в диссертации подходы к организации конструкции протяжённой магнитной системы, состоящей из функциональных модулей (соленоидов), во многом используют принципы построения современных коллайдеров и накопителей, и могут быть использованы не только в будущих работах в области СЭО, но и в других областях ускорительной техники.

Достоверность полученных результатов обеспечивается тем, что по разработанной конструкторской документации были изготовлены и успешно испытаны в ИЯФ СО РАН все составные части СЭО коллайдера NICA. Результаты работы докладывались автором и обсуждались на нескольких международных и российских конференциях и семинарах.

Личный вклад соискателя состоит в его определяющем участии в конструкторской деятельности при разработке СЭО коллайдера NICA: разработке оригинальной конструкции магнитной системы установки за пределами высоковольтного объема, участие автора заключалось не только в концептуальной проработке мест и последовательности сборки элементов магнитной системы, но и оценке влияния сопутствующих инженерных систем, учёте расположения элементов оборудования коллайдера, и окружения, обусловленного как этими системами, так и строительными конструкциями помещений, доступностью грузоподъёмного оборудования, а также в его участии в подготовке публикаций и докладов.

В ходе защиты диссертации д.ф.-м.н., профессор Аржанников А.В. задал вопрос о влиянии радиационных потоков между помещениями размещения высоковольтной системы и тоннелем коллайдера на работу СЭО и управляющей электроники; д.ф.-м.н., с.н.с. Шварц Б.А. задал вопрос необходимой точности выставки соленоида охлаждения и методах ее контроля; д.ф.-м.н. Мешков О.И. попросил уточнить особенности проведения магнитных измерений ведущего поля соленоида охлаждения; д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН Винокуров Н. А. задал вопрос о последовательности юстировки обмоток ведущего поля соленоида охлаждения.

Соискатель Кремнев Н.С. согласился с замечаниями и ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, приводя собственную аргументацию.

Диссертация Кремнева Николая Сергеевича «Конструкция системы электронного охлаждения коллайдера NICA» соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, установленным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842.

На заседании 27.10.2026 диссертационный совет принял решение: за разработку конструкции системы электронного охлаждения коллайдера NICA, имеющую значение для развития методов конструирования ускорителей пучков заряженных частиц, присудить **Кремневу Николаю Сергеевичу** учёную степень **кандидата технических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 15, «против» - 0.

Председатель диссертационного
совета 24.1.162.01,
д. ф.-м. н. _____ / О. И. Мешков /

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.1.162.01,
д. ф.-м. н. _____ / Л.И. Шехтман /

29.10.2026