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 ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.10.2026 № 5

О присуждении **Семенову Алексею Михайловичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени **доктора технических наук.**

Диссертация **«Разработка и исследование элементов высоковакуумных систем ускорительных и плазменных установок»** по специальности **1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника** принята к защите 16.06.2026 (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 Семенов Алексей Михайлович, «09» февраля 1984 года рождения, работает старшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственном Минобрнауки России.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка, исследование и запуск вакуумной системы бустера-синхротрона для источника синхротронного излучения третьего поколения NSLS-II» защитил в 2015 году в диссертационном совете Д 003.016.01, созданном на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки ИЯФ СО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории 1-4 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, подведомственного Минобрнауки России.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, академик РАН Логачев Павел Владимирович, исполняющий обязанности директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. **Коваль Николай Николаевич** - доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, главный научный сотрудник;

2. **Кравчук Леонид Владимирович** - доктор технических наук, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук, г. Москва, главный научный сотрудник;
3. **Панфилов Юрий Васильевич** – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Московский Государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)", г. Москва, заведующий кафедрой

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, в своем положительном отзыве, подписанном Ремнёвым Геннадием Ефимовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим научно-производственной лабораторией «Импульсно-пучковых, электроразрядных и плазменных технологий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национального исследовательского Томского политехнического университета», указала, что диссертация А.М. Семенова представляет собой законченную научную работу, направленную инженерно-техническим обоснованием в возможности применения перспективных материалов для использования в высоковакуумных установках и разработку современных отечественных вакуумных насосов, не уступающих по техническим характеристикам лучшим зарубежным аналогам. По актуальности, новизне, практической значимости полученных результатов диссертационная работа Семенова Алексея Михайловича «Разработка и исследование элементов высоковакуумных систем ускорительных и плазменных установок» соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора технических наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Семенов Алексей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Соискатель имеет более 90 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 32 работы, из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные наукометрические базы данных цитирования Web of Science и Scopus, опубликовано 15 работ. Работы посвящены поиску новых материалов и изучению их вакуумных свойств для применения в высоком и сверхвысоком вакууме, разработке и исследованию современных вакуумных насосов. Основные результаты по теме диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Status and description of the vacuum system of the technological storage ring complex / A.M. Semenov, V.V. Anashin, N. F. Goncharova [et al.]. – Текст : электронный // Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron

Techniques. – 2011. – Vol. 5, No. 6. – P. 1058–1062. – URL: https://doi.org/10.1134/S1027451011110188. – Дата публикации: 12.01.2011.

2. Status and Description of the Vacuum System of the NSLS-II Booster / A.M. Semenov, V.V. Anashin, S.M. Gurov, and A. A. Krasnov. – Текст : электронный // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2015. – Vol. 79, № 1. – P. 57-61. – URL: https://doi.org/10.3103/S1062873815010268. – Дата обращения: 10.11.2015.

3. Semenov, A.M. NEG as the main pumpdown facility in a chamber of a helical undulator for coherent electron cooling / A.M. Semenov. – Текст : электронный // Applied Physics. – 2016. – № 5. – P. 65-69. – Дата публикации: 25.07.2016.

4. Krasnov, A.A. Investigation of properties of the non-evaporable titanium-tantalum getters / A.A. Krasnov, A.M. Semenov. – Текст : электронный // Applied Physics. – 2017. – № 4. – P. 94-101. – Дата публикации: 04.07.2017.

5. Dranichnikov, A.N. Research of NEG for application in injectors of hydrogen atoms for installations of thermonuclear synthesisnull / A.N. Dranichnikov, A.A. Krasnov, A.M. Semenov // Applied Physics. – 2017. – № 2 – P. 73-78. – Дата публикации: 16.02.2016.

6. Vacuum-tight connections for obtaining ultrahigh vacuum in vacuum systems of accelerators with wide-aperture chambers / V. V. Anashin, A. A. Krasnov, A. M. Semenov, S. R. Sharafeeva. – Текст : электронный // Instruments and Experimental Techniques. – 2019. – Vol. 62, No. 3. – P. 436–439. – URL: https://doi.org/10.1134/S0020441219030011. – Дата публикации: 01.11.2018.

7. Anashin, V.V. A study of the gettering characteristics of getter pumps for different gases / V. Anashin, A. Krasnov and A. Semenov. – Текст : электронный // Instruments and Experimental Techniques. – 2020. – Vol. 63, iss. 6. – P. 893–897. – URL: https://doi.org/10.1134/S0020441220050255. – Дата публикации: 30.04.2020.

8. The thermal outgassing rate of materials used in high-vacuum systems / A.V. Burdakov, A.V. Varand, A.A. Krasnov, … A.M. Semenov [et al.]. – Текст : электронный // Instruments and Experimental Techniques. – 2022. – Vol. 65, iss. 3. – P. 519–523. – URL: https://doi.org/10.1134/S0020441222030137. – Дата публикации: 20.01.2022.

9. Krasnov, A.A. The lumped uhv pumps on based non-evaporable getters / A. A. Krasnov, A. M. Semenov. – Текст : электронный // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2023. – Vol. 87, No. 5. – P. 568–572. – URL: https://doi.org/10.3103/S1062873822701726. – Дата публикации: 25.01.2023.

10. Krasnov, A.A. Modern combined ultrahigh vacuum pump for the SRF "SKIF" / A. A. Krasnov, A. M. Semenov. – Текст : электронный // Instruments and Experimental Techniques. – 2024. – Vol. 67, Suppl. 1. – P. S148–S153. – URL: https://doi.org/10.1134/S002044122470132X. – Дата публикации: 25.04.2024.

11. Semenov, A.M. Investigation of the thermal outgassing from P43 phosphor and aerogel for use in the vacuum system of the SRF SKIF / A.M. Semenov, A.V. Smirnov. – Текст : электронный // Instruments and Experimental Techniques. – 2024. – Vol. 67, iss. 2. – P. 412–417. – URL: https://doi.org/10.1134/S0020441224700532. – Дата публикации: 26.06.2023.

12. Krasnov, A.A. The review of modern domestic pumps for ultra-high vacuum in the beam accelerators and nuclear fusion devices / *A. A. Krasnov, P. G. Nechaev, A. M. Semenov.* – Текст : электронный // Bulletin of the Russian Academy of Sciences:

Physics. – 2025. – Vol. 89, № 9. – P. 1400-1407. – URL: https://doi.org/10.1134/S1062873825712590. – Дата публикации: 07.10.2025.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в базы Scopus и Web of Science и приравненных к статьям из списка ВАК:

13. Properties of boron carbide ceramics made by various methods for use in ITER / A. Shoshin, A. Burdakov, M. Ivantsivskiy, … A. Semenov [et al.]. – Текст : электронный // Fusion Engineering and Design. – 2019. – Vol. 146, Part B. – P. 2007-2010. – URL: https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2019.03.088. – Дата публикации: 14.03.2019.

14. Qualification of boron carbide ceramics for use in ITER ports / A. Shoshin, A. Burdakov, M. Ivantsivskiy, … A. Semenov [et al.]. – Текст : электронный // IEEE Transactions on Plasma Science. – 2020. –Vol. 48, Issue 6. – P. 1474-1478. – URL: https://doi.org/10.1109/TPS.2019.2937605. – Дата публикации: 09.09.2019.

15. P43 for manufacturing of large area scintillating screens / A. Semenov, V. Balakin, O. Meshkov, V. Ulianitsky, … A. Semenov [et al.]. – Текст : электронный // Journal of Instrumentation. – 2022. – Vol.17. – P08020 – URL: https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/08/P08020. – Дата публикации: 18.08.2022.

Авторский вклад соискателя ученой степени в работы по теме диссертации является определяющим и заключается в следующем:

в статье 1 – в сборке, прогреве и получении вакуума в Большом накопительном кольце Технологического Накопительного Комплекса (Зеленоград, Москва), в снятии и анализе спектра остаточных газов;

в статье 2 – в расчете профиля давления в бустере источника синхротронного излучения третьего поколения NSLS-II (Брукхейвенская национальная лаборатория, США) и измерении зависимости температуры нагрева от мощности синхротронного излучения;

в статье 3 – в разработке концептуального дизайна и изготовлении вакуумной камеры, в выборе геттерного материала, в отладке режима напыления и в измерении химического состава и коэффициента прилипания геттера;

в статье 4 – в выборе геттерного материала, в поиске режима напыления, в создании стенда для проведения вакуумных измерений и в измерении химического состава, коэффициента прилипания геттера;

в статье 5 – в разработке конструкции геттерного насоса, в создании стенда для проведения вакуумных измерений, в выборе методики проведения вакуумных испытаний, в измерении вакуумных свойств насоса, в испытаниях геттерных насосов в инжекторе атомов водорода H^-;

в статье 6 – в выполненном анализе существующих разборных вакуумных соединений, в выборе типов С-образных уплотнений с гальваническим покрытием, в создании стенда для проведения испытаний, в анализе полученных результатов и во внедрении данных уплотнений в создаваемых ускорителях тяжелых ионов NICA (Дубна, Московская область) и FAIR (Дармштадт, Германия);

в статье 7 – в создании стенда и методики для измерения газопоглощающих характеристик геттерных насосов, в калибровке датчиков давления, в измерении параметров геттерных насосов, в анализе полученных результатов на основании которых было принято решение о создании геттерных насосов с внутренним нагревателем для накопительного кольца ЦКП «СКИФ» (Кольцово, Новосибирская область);

в статье 8 – в создании стенда и методики измерения термического газовыделения из материалов, в измерении термического газовыделения из различных материалов в зависимости от длительности откачки и условий подготовки образцов;

в статье 9 – в создании стенда и методики для измерения газопоглощающих характеристик геттерных насосов, в калибровке датчиков давления, в измерении быстроты откачки и сорбционной емкости прототипов геттерных насосов для ЦКП «СКИФ», в измерении быстроты откачки в зависимости от температуры активации, в анализе полученных результатов, в сравнении отечественных геттерных насосов и зарубежных аналогов;

в статье 10 – в создании оптимальной конструкции комбинированного насоса, объединяющего в себе магниторазрядный насос и насос на базе нераспыляемого геттера, в измерении вакуумных свойств комбинированного насоса по водороду, монооксиду углерода, азоту, метану и аргону, в изучении зависимости равновесного давления от количества поглощенного аргона;

в статье 11 – в анализе спектров остаточных газов, в измерении термического газовыделения из люминофора P43 и аэрогеля в зависимости от длительности откачки;

в статье 12 – в исследовании вакуумных свойств серийных геттерных насосов для ЦКП «СКИФ» фирмы ООО «Катод» по водороду, монооксиду углерода и дейтерию;

в статье 13 – в создании стенда для проведения вакуумных измерений, в измерении термического газовыделения для карбида бора разных производителей и в снятии спектра остаточных газов, в оценке газовой нагрузки из экваториального порт-плага международного экспериментального реактора типа токамак ИТЭР (Кадараш, Франция);

в статье 14 – в предложенной финальной методике очистки керамики, в измерении термического газовыделения для керамических блоков из карбида бора производства ООО «Вириал» и в снятии спектра остаточных газов, в оценке газовой нагрузки из экваториального порта №11 международного экспериментального реактора типа токамак ИТЭР (Кадараш, Франция);

в статье 15 – в проверке структуры и химического состава чистого порошка P43 и образцов сцинтилляционных экранов, приготовленных методами детонационного напыления и электрофореза, в измерении светового выхода из люминофора P43 с применением электронно-лучевой сварки, в вакуумных испытаниях по измерению газовыделения из образцов сцинтилляционных экранов.

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

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От официального оппонента Коваля Николая Николаевича, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве описано содержание диссертации, подчеркивается актуальность темы исследования, научная новизна,

практическая значимость полученных результатов и их достоверность. В отзыве имеются замечания, которые, как отмечено, не влияют на высокую оценку диссертационной работы. В заключении отмечено, что диссертационная работа «Разработка и исследование элементов высоковакуумных систем ускорительных и плазменных установок» 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 доктора наук, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

2. От официального оппонента Кравчука Леонида Владимировича, члена-корреспондента Российской академии наук, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук. В отзыве кратко описано содержание диссертации, отмечена актуальность темы исследования, а также научная новизна, значимость и достоверность полученных результатов. В отзыве имеются замечания, которые, однако, не влияют на общий положительный вывод о диссертации. В заключении отмечено, что диссертация А.М. Семенова представляет собой законченную научную работу, решающую в том числе важнейшую задачу разработки, создания и ввода в эксплуатацию инжекционной части (Линейный ускоритель-Бустер) первого отечественного источника синхротронного излучения четвертого поколения, включающую в себя также разработку и запуск в производство новых отечественных магниторазрядных насосов. Диссертационная работа «Разработка и исследование элементов высоковакуумных систем ускорительных и плазменных установок» полностью отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, а ее автор Семенов Алексей Михайлович, безусловно, заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности 1.3.18 Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.
3. От официального оппонента Панфилова Юрия Васильевича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Электронные технологии в машиностроении» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)». В отзыве описано содержание диссертации, подчеркнута актуальность и достоверность исследования, новизна и значимость полученных результатов. В отзыве присутствуют замечания, которые не влияют на научную значимость результатов, полученных в работе. В заключении отмечено, что представленная диссертация актуальна, в ней есть научная новизна и практическая значимость, а полученные результаты

демонстрируют возможность создания высоковакуумных и сверхвысоковакуумных элементов современной ускорительной техники. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых изданиях и неоднократно докладывались на научно-технических конференциях. Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертации, которая является завершенной научно-квалификационной работой, в которой автор сформулировал и обосновал научные положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение крупной научной задачи создания сверхвысоковакуумной технологической среды с требуемыми для современной ускорительной техники характеристиками. Результаты диссертации представляют интерес для областей науки и техники, в которых требуется высокий и сверхвысокий вакуум: энергетика, электроника, машиностроение, авиационная и космическая техника. На основании вышеизложенного считаю, что представленная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Семенов Алексей Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

4. На автореферат поступили два положительных отзыва. Первый подписан Зубавичусом Яном Витаутасовичем, доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником Центра коллективного пользования "Сибирский кольцевой источник фотонов" Института катализа Сибирского отделения Российской академии наук. В отзыве отмечается актуальность, подчеркивается достоверность научных результатов. Отмечены некоторые недостатки, которые не снижает общей положительной оценки от проделанной работы, автореферат и диссертация «Разработка и исследование элементов высоковакуумных систем ускорительных и плазменных установок» соответствует всем требованиям ВАК, а Семенов Алексей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.
   Второй отзыв подписан Фоминым Василием Михайловичем, академиком РАН, доктором физико-математических наук, профессором, научным руководителем института федеральноого государственного бюджетного учреждения науки Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в области физики 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:

измерен коэффициент термического газовыделения из карбида бора при комнатной температуре и нагреве до 100 °С при непрерывной откачке в течение двух с половиной лет;

измерен коэффициент термического газовыделения сверхвысокомолекулярного полиметилметакрилата – перспективного материала для создания вакуумных камер, полученного объемной либо фронтальной полимеризациями и обладающего механическими свойствами сравнимыми с маркой стали Ст3;

измерен коэффициент термического газовыделения и получены спектры остаточных газов из карбида кремния до прогрева и после прогрева при 240 °С при непрерывной откачке в течение типичного времени запуска ускорительного комплекса. Карбид кремния, обладающий электропроводящими свойствами, может быть рассмотрен в качестве материала для вакуумных камер кикеров, в которых в обычном случае на керамические камеры необходимо наносить проводящий слой;

измерены коэффициенты термического газовыделения: люминофора Р43, нанесенного ультразвуковым распылением и методом осаждения на подложки размерами больше, чем 100 мм × 100 мм, а также аэрогеля, изготовленного из аморфного диоксида кремния. Определена зависимость коэффициента термического газовыделения этих веществ от температуры прогрева, длительности обезгаживания и влияния напуска воздуха до атмосферного давления;

были разработаны и протестированы разъемные вакуумные соединения Ду 500 с упругими С-образными уплотнениями для получения высокого и сверхвысокого вакуума в ускорительных комплексах с большим проходным сечением;

были выполнены расчеты быстроты откачки в зависимости от размеров анодных ячеек, их количества, а также зазора между анодом и катодами и величиной магнитного поля и проведены измерения быстроты откачки магниторазрядных насосов с магнитным полем до 0,3 Тл;

изготовлены отечественные малогабаритные однопотенциальные неохлаждаемые триодные насосы с быстротой откачки 20 л/с и 40 л/с и Noble диодные с быстротой откачки 20 л/с и измерены их основные параметры (быстрота откачки по азоту и аргону, а также зависимость тока от давления), запущены в серийное производство;

изготовлены высоковакуумные насосы на базе нераспыляемых геттеров Ti-Zr-Al с быстротой откачки 300 л/с, 600 л/с, 800 л/с, 900 л/с и 1300 л/с по водороду. Изучены быстрота откачки насосов по водороду в зависимости от температуры активации, сорбционная емкость насосов по моноксиду углерода, запущены в серийное производство;

предложена конструкция комбинированного вакуумного насоса с последовательно соединенными насосом на базе нераспыляемого геттера и магниторазрядного насоса из отечественных материалов. Исследованы газопоглощающие и активационные свойства насосов. Насосы с быстротой откачки 800 л/с и 1300 л/с по водороду и 20 л/с по аргону запущены в серийное производство;

измерены газопоглощающие и активационные свойства нераспыляемых геттеров на базе тантал-титан, нанесенного на внутреннюю поверхность вакуумных камер с возможностью применения в узкоапертурных вакуумных камерах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

теоретические исследования привели к созданию отечественных магниторазрядных насосов и насосов на базе нераспыляемых геттеров, что позволило разработать и запустить в серийное производство вакуумных насосы для ЦКП «СКИФ».

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

карбид бора используется как основное средство для подавления нейтронного потока в порт-плагах на токамаке ITER;

разработанные фланцевые соединения с С-образными уплотнениями успешно применены в резонаторах коллайдера NICA для получения сверхвысокого вакуума;

разработанные магниторазрядные насосы применяются как средства получения вакуума в инжекционной части ЦКП «СКИФ», а комбинированные насосы и насосы на основе нераспыляемых геттеров используются – в резонаторах бустера и накопительного кольца, а также на самом накопителе ЦКП «СКИФ»;

для измерения длины сгустка пучка на линейном ускорителе ЦКП «СКИФ» были применены в качестве радиатора в Черенковских датчиках диоксид кремния, вакуумные свойства которого впервые были систематически изучены;

разработаны и созданы вакуумные элементы инжекционной части ЦКП «СКИФ»; собрана и запущена в эксплуатацию вакуумная система инжекционной части ЦКП «СКИФ»; получены требуемые параметры пучка.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

результаты аналитических расчетов быстроты откачки магниторазрядных насосов показывают хорошее согласие с экспериментальными исследованиями;

установлено качественное совпадение результатов автора по измерению термического газовыделения с результатами, представленными в независимых источниках;

разъемные фланцевые соединения с упругими С-образными уплотнениями способствовали получению вакуума в ВЧ станциях NICA не хуже $3 \cdot 10^{-11}$ Торр;

тестирования разработанных ключевых элементов инжектора ЦКП «СКИФ» и прототипов различных насосов показали корректность выбранных концепций и решений;

получение необходимого уровня вакуума в инжекторе ЦКП «СКИФ» способствовало достижению проектных параметров пучка на Линаке и бустере.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

под руководством автора разработана вся вакуумная система инжекционной части ЦКП «СКИФ»;

автором были утверждены концептуальные и технические решения, включая конструкцию вакуумных камер инжектора и средств получения вакуума;

автором проведены теоретические расчеты быстроты откачки магниторазрядных насосов, объяснено расхождение значений теории и экспериментальных измерений;

под руководством автора были сконструированы стенды для измерения параметров вакуумных насосов, стенды для изучения свойств материалов;

автором были предложены оптимальные конструкции магниторазрядных насосов, насосов на базе нераспыляемых геттеров и комбинированного насоса, и в измерении их вакуумных свойств для использования в вакуумной системе ЦКП «СКИФ».

В ходе защиты диссертации были заданы следующие вопросы:

д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН Тихонов Юрий Анатольевич спросил про получение вакуума в основном кольце ЦКП «СКИФ».

д.т.н., профессор Коваль Николай Николаевич задал вопрос про причину, почему у одного завода получилось изготовить магниторазрядные насосы, а у другого нет?

д.т.н., с.н.с. Куксанов Николай Константинович уточнил насосы, которые выпускаются, никак не связаны с ИЯФ, полностью сертифицированы?

д.т.н., профессор Коваль Николай Николаевич спросил про возможность напыления внутри вакуумных камер геттера, чтобы отказаться от сосредоточенных насосов?

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

Диссертация Семенова Алексея Михайловича «Разработка и исследование элементов высоковакуумных систем ускорительных и плазменных установок» соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, установленным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (в действующей редакции).

На заседании 28.10.2026 диссертационный совет принял решение:
за исследование малоизученных или впервые примененных материалов в вакуумной технике, за создание отечественных вакуумных насосов для получения сверхвысокого вакуума, а также за разработку, создание и запуск вакуумной системы инжектора ЦКП «СКИФ», присудить **Семенову А.М.** ученую степень **доктора 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 /