

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.238.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ ИМ. А.В. ГАНОНОВА-ГРЕХОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»,
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15.12.2025 № 222

О присуждении Николенко Андрею Сергеевичу, гражданину РФ,
учёной степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Исследование динамики импульсных плазменных струй во внешнем магнитном поле на крупномасштабной экспериментальной установке» по специальности 1.3.9 – Физика плазмы принята к защите 06.10.2025, протокол № 218, диссертационным советом 24.1.238.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Ганюнова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ о создании совета №717/нк от 09.11.2012.

Соискатель, Николенко Андрей Сергеевич, 1995 года рождения, в 2019 году окончил ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», в 2024 году окончил аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН. Диссертация выполнена в отделе геофизической электродинамики ИПФ РАН.

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук Гущин Михаил Евгеньевич, заведующий лабораторией ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Тищенко Владимир Николаевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ФГБУН

ИИФ СО РАН и Крауз Вячеслав Иванович, кандидат физико-математических наук, начальник лаборатории ФГБУ НИИЦ «Курчатовский институт» дали положительные отзывы на диссертацию. Ведущая организация, ФГБУН Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского РАН (ИДГ РАН), в своём положительном заключении, подписанном научным руководителем института, доктором физико-математических наук Ю.И. Зецером и утверждённом директором ИДГ РАН доктором физико-математических наук С.Б. Турунтаевым, указала, что диссертация А.С. Николенко удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 – Физика плазмы.

По теме диссертации соискателем опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах, удовлетворяющих требованиям ВАК к научным изданиям, в которых излагаются основные результаты диссертации:

1. Гуцин М.Е., Коробков С.В., Терехин В.А., Стриковский А.В., Гундорин В.И., Зудин И.Ю., Айдакина Н.А., Николенко А.С. Эксперименты по моделированию динамики плотного плазменного облака, расширяющегося в замагниченную фоновую плазму, на крупномасштабном стенде «Крот» // Письма в ЖЭТФ. 2018. Т.108, в. 6. С. 416 - 421.
2. Коробков С.В., Гуцин М.Е., Гундорин В.И., Зудин И.Ю., Айдакина Н.А., Стриковский А.В., Николенко А.С. Простейшая эрозионная плазменная пушка из коаксиального кабеля с полиэтиленовой изоляцией // Письма в ЖТФ. 2019. Т. 45, в. 5. С. 45 – 49.
3. Коробков С.В., Николенко А.С., Гуцин М.Е., Стриковский А.В., Зудин И.Ю., Айдакина Н.А., Шайхисламов И.Ф., Руменских М.С., Земсков Р.С., Стародубцев М.В. Особенности динамики и неустойчивости плазменных струй, расширяющихся во внешнее магнитное поле, в лабораторных экспериментах с компактными коаксиальными генераторами плазмы на крупномасштабном стенде “Крот” // Астрономический журнал. 2023. Т. 100, № 1. С. 107-118.

4. Николенко А.С., Гущин М.Е., Коробков С.В., Зудин И.Ю., Айдакина И.А., Стриковский А.В., Лоскутов К.Н. Динамика плазменного облака, формируемого компактной коаксиальной пушкой, при разлете в вакуум и фоновую плазму большого объема во внешнем магнитном поле // Физика плазмы. 2023. Т. 49, № 11. С. 1101-1117.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечаются актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Положительный отзыв ведущей организации содержит, наряду с редакционными, замечания о желательности более развернутого обсуждения физических механизмов неустойчивостей в Главах 2 и 3, а также об отсутствии в диссертации экспериментальных измерений величины электрического поля поляризации в Главе 4.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. В.Н. Тищенко содержит замечания о необходимости пояснений касательно: части энергии плазменной струи, которую уносят желобки и «плазменные листы»; причины сохранения скорости плазменной струи при формировании каверны «листа»; влияния двухкомпонентного состава плазмы струи на желобки и «листы»; возможности экспериментального наблюдения МГД или других волн при инжекции плазмы вдоль магнитного поля.

Положительный отзыв официального оппонента к.ф.-м.н. В.И. Крауза содержит, кроме редакционных, следующие замечания и вопросы: о сопоставлении полученных в диссертации экспериментальных результатов с современными моделями холловской МГД; о корректности применения термина «плотная плазма»; о проверке выводов о направлении закручивания желобковых структур путем инверсии направления внешнего магнитного поля.

Положительный отзыв на автореферат начальника отдела ФГУП «ВНИИА» к.ф.-м.н. С.И. Глазырина содержит вопрос о степени повторяемости экспериментальных данных между различными опытами с одинаковыми начальными параметрами. Положительный отзыв на автореферат начальника отделения ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» к.ф.-м.н. С.В. Воеводина содержит вопрос

о точности измерений возмущений магнитного поля в их динамике. Положительный отзыв на автореферат ведущего научного сотрудника ФИБООУ ВО СИБГУ д.ф.-м.н. А.В. Дивина содержит вопрос о возможности использования полученных результатов при интерпретации крупномасштабных астрофизических явлений, а также пожелание о конкретизации личного вклада диссертанта в статьи, опубликованные по теме диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области физики плазмы, а одним из направлений работ ведущей организации является постановка и проведение плазменных активных экспериментов в околоземном космическом пространстве.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- установлена физическая картина динамики плазмы компактного коаксиального эрозионного генератора при ранее не исследованном сочетании параметров скорости и температуры частиц струи, замагниченности ионов и продолжительности инжекции плазмы в «безграничном» режиме разлета в большом объеме с квазиоднородным магнитным полем;
- показано, что даже при относительно низком уровне начальной энергии инжектируемой плазмы порядка 0,1 Дж, реализуется широкий спектр явлений, подобных наблюдаемым в активных космических экспериментах: образование диамагнитных каверн с полным вытеснением внешнего поля, коллимация плазмы внешним магнитным полем, развитие электромагнитных нижнегибридных неустойчивостей на начальной стадии разлета и желобковых неустойчивостей на стадии торможения плазмы;
- обнаружено, что неустойчивости на границе плазмы, развивающиеся в условиях достаточно продолжительной инжекции, не приводят к аномально быстрому проникновению магнитного поля в плазму; режим диффузии магнитного поля определяется классической электронной проводимостью и кулоновскими столкновениями;

- развивающаяся на границе плазмы желобковая неустойчивость классифицирована как неустойчивость Рэлея – Тейлора в режиме незамагниченных ионов; она исследована в диапазоне параметров, ранее не реализованном в модельных лазерно-плазменных экспериментах.
- крупномасштабный коллимированный поток плазмы, формирующийся при инжекции плазменной струи поперек магнитного поля – «плазменный лист» с размерами более десятка гирорадиусов ионов струи, распространяется за счет электрического поля поляризации; экспериментально определена концентрация электронов в «плазменном листе», восстановлена структура плазмы, включая динамику магнитного поля внутри плазменной струи.

Теоретическая значимость работы состоит в получении данных, которые могут быть основой для верификации численных моделей динамики лабораторной и космической плазмы; полученные результаты могут быть использованы при интерпретации данных экспериментов, а также в наблюдательной астрономии в части динамики молодых звездных объектов и взрывов сверхновых.

Практическая значимость работы обусловлена возможностью применения результатов проведенных исследований для постановки новых лабораторных экспериментов по моделированию разлета плазменных струй в магнитных полях различных конфигураций в присутствии различных фоновых сред. Развитая технология компактных коаксиальных генераторов на основе эрозионного разряда может применяться при разработке различных плазменных устройств с импульсной инжекцией плазмы.

Достоверность результатов обусловлена использованием при проведении экспериментальных исследований различных, дополняющих друг друга диагностических методов, сопоставлением данных измерений с теоретическими оценками и моделями, а также с данными активных космических экспериментов; результаты прошли апробацию на российских и международных конференциях, опубликованы в ведущих рецензируемых журналах.

Личный вклад соискателя. Основные результаты диссертации получены лично автором или при его непосредственном участии.

На все вопросы и замечания, высказанные в ходе защиты и содержащиеся в отзывах, А.С. Николенко были даны ответы и комментарии.

На заседании от 15.12.2025 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития физики плазмы, присудить А.С. Николенко учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 25 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.3.9, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 25 против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

 Литвак Александр Григорьевич

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук

 Абубакиров Эдуард Булатович

«15» декабря 2025 г.

