

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.223.02, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ЦЕНТРА «ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ИМ. А.М. ПРОХОРОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 06.12.2021 № 238

О присуждении Богачеву Николаю Николаевичу, гражданину РФ,  
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Режимы работы и излучение сигнала плазменной несимметричной вибраторной антенной» по специальности 1.3.9. Физика плазмы принята к защите «4» октября 2021 года (протокол заседания № 234) диссертационным советом 24.1.223.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (119991 Москва, ул. Вавилова, 38, приказ о возобновлении деятельности совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 002.063.03 от 18.11.2020 г. № 683/нк).

Соискатель Богачев Николай Николаевич 1990 года рождения. В 2012 году закончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» по специальности «Радиофизика и электроника». В 2016 г. окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технологический университет» по специальности 01.04.03 – Радиофизика. В 2017 году окончил экстернатуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» по специальности 01.04.08 – Физика плазмы по физико-математическим наукам.

Работает младшим научным сотрудником теоретического отдела Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН) по основному месту работы. Работает по совместительству в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет» в должности старшего преподавателя на базовой кафедре № 343 – Моделирования радиофизических процессов при ИОФ РАН. С октября 2016 года по настоящее время работает в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации в должности старшего преподавателя кафедры физики медико-биологического факультета.

Диссертация выполнена в теоретическом отделе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук».

Научный руководитель – Гусейн-заде Намик Гусейнага оглы, д-р физ.-мат. наук, профессор, и.о. заведующего теоретическим отделом, главный научный сотрудник теоретического отдела Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

Алиев Юрий Миронович – д-р физ.-мат. наук, профессор, высококвалифицированный главный научный сотрудник лаборатории теории

плазменных явлений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук;

Раваев Александр Александрович – д-р физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник отдела магнитных систем Отделения магнитных оптических исследований Акционерного общества «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований».

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва в своем положительном заключении, подписанном Кузелевым М.В., д-р физ.-мат. наук, профессором, руководителем семинара «Физика плазмы», профессором кафедры физической электроники и Карташовым И.Н., канд. физ.-мат. наук, доцентом, доцентом кафедры физической электроники, указала, что диссертационная работа Богачева Н.Н. является законченной научной работой. Диссертация полностью соответствует паспорту специальности 1.3.9. Физика плазмы по физико-математическим наукам и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 с дополнениями от 21 апреля 2016 года № 335, а Богачев Николай Николаевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9. Физика плазмы по физико-математическим наукам.

Соискатель имеет 47 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 22 работы, из них 11 работ опубликовано в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Список наиболее значительных работ:

1. Богачев Н.Н., Богданкевич И.Л., Гусейн-заде Н.Г. Моделирование режимов работы плазменной антенны// Прикладная физика. – 2014. – № 4. – С. 30-34.
2. Bogachev N.N., Bogdankevich I.L., Gusein-Zade N.G., Sergeychev K.F. Operation modes and characteristics of a plasma dipole antenna// Acta Polytechnica. 2015. Т. 55. № 1. С. 34-38.  
DOI: <https://doi.org/10.14311/AP.2015.55.0034>
3. Богачев Н.Н., Богданкевич И.Л., Гусейн-заде Н.Г., Рухадзе А.А. Поверхностная волна и линейный режим работы плазменной антенны// Физика плазмы. 2015. Т. 41. № 10. С. 860-866.  
DOI: 10.7868/S0367292115100030
4. Богачев Н.Н., Богданкевич И.Л., Гусейн-заде Н.Г. Режимы работы плазменной антенны: теория и моделирование//Известия высших учебных заведений. Физика. 2015. Т. 58. № 9-3. С. 65-69.
5. Bogachev N.N. Simulation of a plasma antenna by PIC method// Journal of Physics: Conference Series. – 2015. – Т. 661. – № 1. – С. 012054.
6. Богачев Н., Андреев С., Дёмин В., Гусейн-заде Н., Кириллов А., Калинин О., Филиппов А. Плазменная несимметричная вибраторная антенна: измерение характеристик сигналов// Электроника: Наука, технология, бизнес. – 2018. – № 1 (172). – С. 88-91.
7. Богачев Н.Н., Гусейн-заде Н.Г., Нефедов В.И. Диаграмма направленности и спектр излучения плазменной несимметричной вибраторной антенны//Физика плазмы. – 2019. – Т. 45. – № 4. – С. 365-368.

На автореферат поступили отзывы

1) от Костина Михаила Сергеевича, д-ра техн. наук, профессора, и.о. зав. кафедрой радиоволновых процессов и технологий, заместителя директора по инновационному развитию Института радиоэлектроники и информатики МИРЭА – Российский технологический университет. Отзыв положительный. В качестве замечания указано, что в автореферате описаны, но не приведены дисперсионные кривые для поверхностной электромагнитной волны на плазменном цилиндре. Данное замечание не снижает высокую ценность представленной работы.

2) от Скворцова Аркадия Алексеевича, д-ра, физ.-мат. наук, профессора, зав. кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» Московского политехнического университета. Отзыв положительный, но имеется замечание, связанное с тем, что экспериментальные и численные исследования плазменной антенны выполнены для разных частот, что представляется не совсем оптимальным. Данное замечание не влияет на общее высокое качество выполненной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высоким уровнем их компетентности в области плазменной электродинамики и изучения поверхностных электромагнитных волн, известностью их работ в данной области, что позволяет им объективно и критически оценить диссертационную работу Богачева Н.Н.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Предложены три режима работы плазменной несимметричной вибраторной антенны (режим стоячей поверхностной электромагнитной волны, нелинейный и линейный). Обнаружено, что в спектре немодулированного гармонического колебания, излучаемого плазменной несимметричной вибраторной антенной, составляющие сигнала на второй и третьей гармониках частоты входного колебания имеют амплитуду выше, чем у

гармоник в спектре сигнала металлической антенны. Показаны плотность мощности нелинейных комбинационных частот в спектре для плазменной антенны на  $20,73 \pm 0,19$  дБ ниже, чем для металлической, а в спектре детектированного сигнала плотность мощности на второй гармонике частоты для плазменной антенны на  $8,35 \pm 0,19$  дБ ниже, чем для сигнала от аналогичной металлической антенны.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что показана важная роль поверхностной электромагнитной волны в работе плазменной несимметричной вибраторной антенны. Теоретически и в численном эксперименте обосновано существование различных режимов работы плазменной антенны. Обоснован диапазон параметров для линейного режима работы плазменной антенны.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается следующим: определён оптимальный режим работы плазменной антенны и соответствующий ему диапазон параметров плазмы; в численном моделировании и эксперименте исследованы характеристики такой антенны и передаваемого ею сигнала. Предложены рекомендации по оптимизации и использованию плазменной несимметричной вибраторной антенны.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты численного моделирования и экспериментальных измерений хорошо согласуются между собой и с данными из научной литературы.

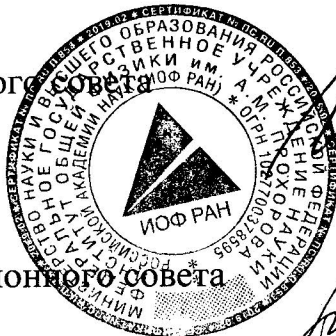
Личный вклад соискателя состоит в активном участии в постановке задач, проведении численных расчетов и экспериментов, анализе и интерпретации полученных результатов, их представлении на конференциях и семинарах, написании научных статей по тематике диссертации.

Соискатель Богачев Николай Николаевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, привел собственную аргументацию и согласился с приведенными замечаниями.

На заседании 06 декабря 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Богачеву Н.Н. ученую степень кандидата физико-математических наук за определение параметров линейного режима работы плазменной антенны, позволившее оптимизировать её работу, что внесло существенный вклад в физику низкотемпературной плазмы.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту «0» человек, проголосовали: за «19», против «0», недействительных бюллетеней «0».

Председатель диссертационного совета  
академик РАН



*[Signature]*  
И.А. Щербаков

Ученый секретарь диссертационного совета  
канд. физ.-мат. наук

*[Signature]*  
Т.Б. Воляк

08.12.2021 г.