

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.197.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОРДЕНА ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТА СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 18 июня 2026 г. №8

О присуждении Марчуку Роману Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамика электромагнитных УНЧ-колебаний и ионосферных токов в ходе атмосферных и космических возмущений» по специальности 1.3.1 – «физика космоса, астрономия» принята к защите 7 апреля 2026 г. (протокол заседания № 6) диссертационным советом 24.1.197.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126А, а/я 291, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 91нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Марчук Роман Александрович, 19 августа 1997 года рождения, в 2021 году окончил Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет», в 2025 году окончил аспирантуру Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН) по специальности 03.06.01 «Физика и астрономия» с присуждением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В настоящее время Марчук Р.А. работает в должности ведущего инженера-электроника в комплексной магнитно-ионосферной обсерватории в Федеральном

государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЗФ СО РАН).

Диссертация выполнена в Лаборатории физики ионосферно-магнитосферного взаимодействия в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Мишин Владимир Виленович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Лаборатория физики ионосферно-магнитосферного взаимодействия ИСЗФ СО РАН, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Паперный Виктор Львович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет», заведующий кафедрой общей и космической физики;

2. Дмитриев Алексей Владимирович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. В. Скобельцына», старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», «Институт космифизических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук» (г. Якутск) в своем положительном отзыве, подготовленном заместителем директора ИКФИА СО РАН по научной работе, кандидатом физико-математических наук

Моисеевым Алексеем Владимировичем и утвержденном генеральным директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ЯНЦ СО РАН), Лебедевым Михаилом Петровичем, указала, что диссертация является завершённым научным исследованием, логически построенным, написана ясным и доступным для понимания даже не для специалистов в данной области знания языком. Выводы и заключения обоснованы. Работа соответствует пунктам 1, 11, 13 паспорта специальности 1.3.1 — «Физика космоса, астрономия» и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, установленным пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, а её автор Марчук Роман Александрович заслуживает присуждения искомой учёной степени - кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.1 — «Физика космоса, астрономия».

Соискатель имеет 10 публикаций, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, включенных в список ВАК или в международные реферативные базы данных Scopus и Web of Science, опубликовано 6 работ:

1. **Marchuk R. A.**, Potapov A. S., Mishin V. V. (2022). Synchronous globally observable ultrashort-period pulses // *Solar-Terrestrial Physics*. No. 2. pp. 47-55. <https://doi.org/10.12737/stp-82202207>.

2. **Marchuk R. A.**, Mishin V. V., Pensikh Y. V., Klibanova Y. Yu., Mikhalev A. V. (2025). Geomagnetic disturbances and midlatitude airglow during the 20 December 2015 magnetospheric storm. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 130, e2025JA033979. <https://doi.org/10.1029/2025JA033979>

3. **Marchuk R. A.** (2025). Bursts of geomagnetic pulsations during stationary magnetospheric convection events. *System Analysis and Mathematical Modeling*, Vol. 7, № 1, 124–133. [https://doi.org/10.17150/2713-1734.2025.7\(1\).124-133](https://doi.org/10.17150/2713-1734.2025.7(1).124-133)

4. Mishin V.V., **Marchuk R.A.**, Penskikh Y.V. (2025). Effect of Substorms on the Development of Magnetic Storms in Different MLT Sectors. *Bull. Russ. Acad. Sci. Phys.* 89, 639–648. <https://doi.org/10.1134/S1062873825710955>

5. Mishin V. V., Klibanova Yu. Yu., **Marchuk R. A.**, Mikhalev A. V., Penskikh Y. V. (2024). Midlatitude bursts of PiB geomagnetic pulsations and night airglow during stormtime sawtooth events. *Advances in Space Research*, *73*(7), 3708–3721. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2023.06.032>

6. Mishin V. V., Klibanova Yu. Yu., Medvedev A. V., Mikhailov A. V., Penskykh Yu. V., **Marchuk R. A.** (2022). Bursts of geomagnetic pulsations and night airglow caused by solar wind pressure changes during a magnetic storm. *Doklady Earth Sciences*, Vol. 504, № 2, 189–194. <https://doi.org/10.31857/S2686739722060123>

В этих работах представлено исследование динамики геомагнитных пульсаций и ионосферных токов в ходе широкого круга космических возмущений, проведено детальное сопоставление развития геомагнитных пульсаций типа PiB с началами активных фаз этих возмущений, усилением и расположением ионосферных токов (электроджетов) и показана возможность использовать пульсаций диапазона Pi1B для таймирования взрывных фаз. Дополнительно изучена взаимосвязь генерации короткопериодных (герцовых) импульсных сигналов с развитием красных спрайтов.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, вида, авторского вклада и объема научных изданий.

На диссертацию и автореферат **поступили отзывы:**

1. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Хомутовым Сергеем Юрьевичем, ведущим научным сотрудником, и.о. заведующего Комплексной

геофизической обсерваторией "Паратунка" Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН. Отзыв положительный, содержит замечание:

– Возможно, раздел 6, будучи очень интересным и научно перспективным, выглядит в автореферате недостаточно убедительно статистически. Ожидалось также увидеть графическое сопоставление данных по канадской сети CARISMA и красных спрайтов.

2. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Шираповым Дашадондоком Шагдаровичем, профессором кафедры «Вычислительные и радиоэлектронные системы» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления». Отзыв положительный, содержит замечание:

– В положениях, выносимых на защиту имеется пункт: Во время суббури в вечернем секторе полярной шапки втекание продольных токов и образование западного электроджета севернее восточного приводят к возникновению там интенсивных геомагнитных возмущений. Эта область известна как северо-западное расширение авроральной выпуклости (WTS), играющая ключевое значение при исследовании геомагнитных возмущений. В связи с этим в автореферате надо было больше места уделить этому явлению.

3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Климушкиным Дмитрием Юрьевичем, ведущим научным сотрудником, заведующим лабораторией «волновых процессов в космической плазме» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук. Отзыв положительный, содержит замечание:

– Некоторым недостатком диссертации можно считать отсутствие сравнения представленных наблюдательных данных с существующими теориями короткопериодных геомагнитных пульсаций, а также недостаточную вписанность полученных результатов в общий контекст современных сценариев суббурь.

4. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Бородковой Наталией Львовной, старшим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт космических исследований Российской академии наук. Отзыв положительный, без замечаний.

5. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Сафаргалеевым Владимиром Ваисовичем, главным научным сотрудником Санкт-Петербургского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук. Отзыв положительный, без замечаний.

6. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Дэспирак Ириной Вадимовной, старшим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Полярный геофизический институт». Отзыв положительный, без замечаний.

7. Отзыв на автореферат, подписанный к.ф.-м.н. Белаховским Владимиром Борисовичем, старшим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Полярный геофизический институт». Отзыв положительный, без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются известными и авторитетными учеными в области физики космоса и физики плазмы и выполняли работы, близкие к проблеме исследования, а ведущая организация является одним из

передовых научных центров, проводящих комплексные исследования, непосредственно связанные с темой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработан** оригинальный метод определения начал активных фаз геомагнитных возмущений, вызванных импульсами динамического давления солнечного ветра при южной ориентации межпланетного магнитного поля, суббури, пилообразных явлений и событий стационарной магнитосферной конвекции, использующий генерируемые в ходе них пульсации типа $Pi1B$. Краткость цуга этих пульсаций повышает точность метода таймирования по сравнению с традиционно используемыми пульсациями $Pi2-3$;

- **доказано**, что интенсивные отрицательные вариации геомагнитного поля, наблюдаемые во время сильной суббури в вечернем секторе полярной шапки, вызваны формированием в этой области дополнительного западного электроджета;

- **предложена** оригинальная научная гипотеза, согласно которой возникновение красных спрайтов — высокоатмосферных электрических разрядов, сопровождается импульсными сигналами на широкой сети индукционных магнитометров от Северной Америки до России.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **изучена** пространственная структура расположения зон продольных токов и электроджетов во время сильной суббури, показана важность учета распространения западного электроджета в полярную шапку для объяснения наблюдаемых в ней сильных геомагнитных возмущений;

- **изложено** влияние развития западного электроджета на распределение по широте вариаций горизонтальной компоненты геомагнитного поля, вызванных сильными импульсами динамического давления солнечного ветра при разных знаках Z -компоненты межпланетного магнитного поля.

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

- **разработан** метод определения моментов начала геомагнитных возмущений (в частности, взрывных фаз суббурь) с использованием короткопериодной части цуга геомагнитных пульсаций типа P_iB ;
- **представлены** новые результаты, подтверждающие преимущества техники инверсии магнитограмм ИСЗФ СО РАН в расчете распределения продольных токов и электроджетов в сравнении с проектами-аналогами, включая AMPERE.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **использованы** актуальные методики анализа вариаций геомагнитного поля Земли, общепринятые индексы геомагнитной активности и надежные методы частотно-временного анализа, предназначенные для исследования нестационарных сигналов.
- **использованы** широко известные, откалиброванные и многократно проверенные научные инструменты глобальных сетей магнитометров CARISMA, IMAGE, INTERMAGNET и Комплексной магнитно-ионосферной обсерватории ИСЗФ СО РАН.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном решении научных задач, поставленных вместе с научным руководителем. Автор проводил первичную обработку и анализ полученных данных с использованием компьютерных программ собственной разработки. Диссертант принимал непосредственное участие в подготовке публикаций по теме диссертации, а также лично представлял результаты работы в виде докладов на научных конференциях. Защищаемые положения диссертации сформулированы им лично.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания, которые не носят принципиального характера.

Соискатель Марчук Р.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, пояснив используемые в работе методы, а также согласился с рядом замечаний.

На заседании 18 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи, имеющей значение для развития физики магнитосферы, присудить Марчуку Р.А. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человека, в том числе 8 докторов наук по специальности 1.3.1 – «Физика космоса, астрономия», участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали:

за – 19 человека, против – 0 человек, недействительных бюллетеней – 0.

Зам. председателя
диссертационного совета 24.1.197.01,
чл.-корр. РАН

Медведев
Андрей Всеволодович

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.1.197.01,
доктор физико-математических наук

Ясюкевич
Юрий Владимирович

18 июня 2026 г.