

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.481.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА
КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19 декабря 2025 г. № 6

О присуждении Резниченко Юлии Сергеевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Плазменно-пылевая система в ионосфере Марса» по специальности 1.3.1 Физика космоса, астрономия принята к защите 16 октября 2025 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.1.481.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук 117997, гсп-7, Москва, Профсоюзная ул., 84/32, приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №83/нк от 26 января 2023г.

Соискатель Резниченко Юлия Сергеевна, «20» мая 1997 года рождения.

В 2021 году соискатель окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика.

С 01.09.2021 по 11.08.2025 Резниченко Юлия Сергеевна являлась аспирантом очной аспирантуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Физика и астрономия. С 2023 года соискатель работает младшим научным сотрудником в Институте космических исследований Российской академии наук. Диссертация выполнена в отделе «Космогеофизики» № 51

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Попель Сергей Игоревич, заведующий лабораторией плазменно-пылевых процессов в космических объектах Института космических исследований Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Филиппов Анатолий Васильевич, доктор физико-математических наук, научный руководитель отделения теоретической физики, вычислительной математики и перспективных разработок ГНЦ РФ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований» и

Трухачёв Фёдор Михайлович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Объединенного института высоких температур РАН дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (ИОФ РАН), Москва, в своем положительном отзыве, составленном Игнатовым Александром Михайловичем, доктором физико-математических наук, профессором, главным научным сотрудником теоретического отдела Центра Плазменных и микроволновых технологий Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН, подписанном Гусейн-заде Намиком Гусейнага оглы, доктором физико-математических наук, профессором, председателем Учёного совета теоретического отдела ИОФ РАН, утверждённом Гарновым Сергеем Владимировичем, академиком РАН, директором Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН, указала, что в диссертационной работе Резниченко Ю.С. получены новые научные результаты, являющиеся оригинальными, а сама работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, и её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 Физика космоса, астрономия.

Соискатель имеет **14** опубликованных работ, в том числе в рецензируемых научных изданиях **14** работ, по теме диссертации опубликовано **9** работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано **9** работ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. *Дубинский А.Ю., Резниченко Ю.С., Попель С.И.* К вопросу о формировании и эволюции плазменно-пылевых структур в ионосферах Земли и Марса // Физика плазмы. 2019. Т. 45. № 10. С. 913–921. DOI: 10.1134/S0367292119100044.
2. *Извекова Ю.Н., Резниченко Ю.С., Попель С.И.* О возможности существования пылевых звуковых возмущений в ионосфере Марса // Физика плазмы. 2020. Т. 46. № 12. С. 1119–1124. DOI: 10.31857/S0367292120120045.
3. *Reznichenko Yu.S., Dubinskii A.Yu., Popel S.I.* On dusty plasma formation in Martian ionosphere // J. Physics: Conference Series. 2020. V. 1556. Article 012072. DOI: 10.1088/1742-6596/1556/1/012072.
4. *Резниченко Ю.С., Дубинский А.Ю., Попель С.И.* Плазменно-пылевая система в марсианской ионосфере // Физика плазмы. 2023. Т. 49. № 1. С. 57–66. DOI: 10.31857/S0367292122600960.
5. *Резниченко Ю.С., Дубинский А.Ю., Попель С.И.* К вопросу о формировании облаков в запыленной ионосфере Марса // Письма в Журнал эксперим. и теорет. физики. 2023. Т. 117. № 6. С. 420–427. DOI: 10.31857/S1234567823060058.
6. *Дубинский А.Ю., Резниченко Ю.С., Попель С.И.* О кинетических особенностях седиментации пылевых частиц в атмосфере Марса // Астрон. вестн. 2023. Т. 57. № 3. С. 225–231. DOI: 10.31857/S0320930X23020019.
7. *Резниченко Ю.С., Дубинский А.Ю., Попель С.И.* Ионосферные плазменно-пылевые облака: влияние неустойчивости Рэлея-Тейлора // Журн. эксперим. и теорет. физики. 2024. Т. 166. № 3(9). С. 422–433. DOI: 10.31857/S0044451024090128.
8. *Резниченко Ю.С., Дубинский А.Ю., Попель С.И.* О влиянии неустойчивости Рэлея-Тейлора на формирование пылевых облаков в мезосфере

Марса // Астрон. вестн. 2024. Т. 58. № 3. С. 269–275. DOI: 10.31857/S0320930X24030015.

9. *Резниченко Ю.С., Извекова Ю.Н., Попель С.И.* К вопросу о нелинейных пылевых звуковых возмущениях в ионосфере Марса // Физика плазмы. 2024. Т. 50. № 11. С. 1388–1397. DOI: 10.31857/S0367292124110095.

Во всех приведенных выше публикациях автору диссертации принадлежит ключевая роль в их подготовке и написании. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

отзыв на автореферат ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук (ИДГ РАН), кандидата физико-математических наук Лосевой Татьяны Васильевны. Отзыв положительный, замечаний нет. Отмечается, что «автореферат дает представление о диссертации как о тщательно выполненной и интересной по результатам работе, отвечающей всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Высокая квалификация автора не вызывает сомнений. Резниченко Ю.С., безусловно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук». Отзыв Лосевой Т.В. зачитан полностью.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их авторитетом в научном сообществе, компетентностью в области физики космоса и физики пылевой плазмы, которые подтверждаются публикациями в международных и российских журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана самосогласованная теоретическая модель динамики запыленной плазмы ионосферы Марса на высотах около 100 км, учитывающая такие специфические особенности атмосферы Марса, как неупругое

взаимодействие пылевых частиц плазмы с налипающими молекулами конденсата и эффективное снижение силы вязкого кнудсеновского трения в зоне пересыщенных паров углекислого газа;

показано, что в рамках представленной модели оказывается возможным формирование слоистого плазменно-пылевого облака микрометровых частиц конденсата углекислого газа с характерной резкой нижней границей, время формирования и существования которого (аналогично серебристым облакам мезосферы Земли) определяется временем седиментации пылевой компоненты плазмы сквозь зону пересыщенных паров атмосферного газа;

показано, что в результате взаимодействия с электрон-ионной подсистемой ионосферы, а также под действием фотоэффекта (при его наличии) микрочастицы пылевых облаков ионосферы Марса приобретают существенный электрический заряд, что, в свою очередь, приводит к заметному возмущению равновесных концентраций электронов и ионов плазмы аналогично ситуации в окрестности серебристых облаков мезосферы Земли;

продемонстрировано, что важным фактором, влияющим на процесс формирования слоистой структуры плазменно-пылевого облака в условиях ионосфер Марса и Земли, является развитие на нижней (резкой) границе облака неустойчивости Рэлея-Тейлора, действие которой ограничивает (сверху) допустимые размеры микрочастиц, составляющих облако;

показано, что в условиях ионосферы Марса в результате развития кинетической неустойчивости оказывается возможной генерация линейных и нелинейных пылевых звуковых возмущений, в т.ч. пылевых звуковых солитонов и нелинейных периодических волн;

найден закон дисперсии и инкремент раскачки линейных волн запыленной ионосферы Марса, показано, что определяющее воздействие на свойства пылевых звуковых солитонов и нелинейных периодических волн оказывает адиабатический захват электронов (ионов) плазмы стенками возмущения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

впервые представлено комплексное исследование пылевой плазмы ионосферы Марса на высотах около 100 км, которое включает в себя описание процессов седиментации и зарядки пылевых частиц, их роста в пересыщенных парах атмосферных газов и динамики электрон-ионной подсистемы ионосферы;

впервые описан возможный механизм образования пылевых облаков мезосферы Марса, рассчитаны теоретически предсказываемые значения размеров и зарядов пылевых частиц облака, а также исследовано влияние пылевой компоненты плазмы на значения равновесных электрон-ионных концентраций;

впервые показано, что в условиях ионосфер Марса и Земли принципиально невозможно стабильное существование пылевых облаков крупных частиц, поскольку нижняя граница плазменно-пылевого облака нестабильна в смысле развития на ней неустойчивости Рэлея-Тейлора;

впервые исследованы такие пылевые звуковые возмущения ионосферы Марса, как линейные волны, пылевые звуковые солитоны и нелинейные периодические волны, рассчитаны характерные значения параметров пылевых звуковых возмущений, показана важность учета адиабатического захвата электронов (ионов) плазмы стенками возмущения.

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

результаты диссертации представляют интерес для широкого круга специалистов, занимающихся изучением физических свойств пылевой плазмы в лаборатории и природе. Результаты диссертации соискателя могут быть использованы для дальнейшего развития методов исследования природных и лабораторных плазменно-пылевых систем, обработки и интерпретации экспериментальных данных и данных наблюдений космических объектов, проектирования будущих космических миссий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность полученных результатов обеспечивается корректным применением использованных методов, а также сопоставлением теоретических результатов исследования с имеющимися экспериментальными данными. Все

результаты работы и защищаемые положения опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, базы данных RSCI и Scopus. Результаты диссертации докладывались на 18 международных и российских конференциях, а также были представлены на 2 научных семинарах в ИКИ РАН.

Личный вклад соискателя:

все результаты, выносимые на защиту, были получены лично автором диссертации. Физические постановки задач, рассмотренных в диссертационной работе, принадлежат научному руководителю, а исследования и результаты – соискателю. Соискателем осуществлялись: математическая постановка задач, разработка и тестирование численных программ, проведение расчётов, анализ полученных результатов. Соискатель также отвечал за подготовку и написание текстов публикаций и за взаимодействие с редакциями журналов и рецензентами.

На заседании 19 декабря 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Резниченко Юлии Сергеевне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 12 докторов наук по специальности 1.3.1 Физика космоса, астрономия, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту нет человек, проголосовали: за 20, против нет. Недействительных бюллетеней нет.

Зам. председателя диссертационного
совета 24.1.481.01

чл.-корр РАН

Ученый секретарь
к.ф.-м.н.



О.И. Кораблев

А.Ю. Ткаченко

Дата оформления заключения 19 декабря 2025 г.