

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 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 N _____

решение диссертационного совета от 23 мая 2025 г. № 2

О присуждении Годенко Егору Алексеевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Особенности распределения межзвездных пылевых частиц в гелиосфере», по специальностям 1.3.1 – «Физика космоса, астрономия» и 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите 20.03.2025 г. (протокол заседания № 1) диссертационным советом 24.1.481.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул., 84/32, приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №83/нк от 26 января 2023 г.

Соискатель Годенко Егор Алексеевич, 9 июня 1996 года рождения.

В 2020 году соискатель окончил механико-математический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (МГУ имени М. В. Ломоносова) по специальности 01.05.01 «Фундаментальные математика и механика».

С 01.11.2020 по 31.10.2024 Годенко Егор Алексеевич являлся аспирантом очной аспирантуры МГУ имени М. В. Ломоносова по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика». С 2017 года соискатель работает в ИКИ РАН (с 2024 года – в должности младшего научного сотрудника). Диссертация выполнена на кафедре аэромеханики и

газовой динамики механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова.

Научный руководитель – Измоденов Владислав Валерьевич, доктор физико-математических наук, профессор РАН, профессор механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, заведующий лабораторией ИКИ РАН.

Официальные оппоненты:

Вибе Дмитрий Зигфридович, доктор физико-математических наук, заведующий отделом физики и эволюции звезд Института астрономии РАН (ИНАСАН),

Крайнев Михаил Борисович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физики Солнца и космических лучей Физического института им. П. Н. Лебедева РАН (ФИАН),

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н. В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН), Москва, г. Троицк, в своем положительном отзыве, составленном главным научным сотрудником лаборатории астрофизических исследований ИЗМИРАН, доктором физико-математических наук В. Н. Зиракашвили и утвержденном директором ИЗМИРАН, кандидатом физико-математических наук А. А. Абуниным, указала, что диссертация Годенко Е.А. представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям согласно «Положению о присуждении ученых степеней» (утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.3.1 – «Физика космоса, астрономия» и 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Соискатель имеет **9** опубликованных работ в рецензируемых научных

изданиях. По теме диссертации опубликовано 9 работ в рецензируемых научных изданиях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. *Mishchenko A. V., Godenko E. A., Izmodenov V. V.* Lagrangian fluid approach for the modelling of peculiarities of the interstellar dust distribution in the astrospheres/heliosphere // *MNRAS*. 2020. V. 491. P. 2808–2821 DOI: 10.1093/mnras/stz3193.
2. *Годенко Е. А., Измоденов В. В.* Влияние дисперсии скоростей пыли в межзвездной среде на ее распределение внутри гелиосферы // *Письма в Астрон. журн.* 2021. Т. 47. С. 1–13. DOI: 10.31857/S0320010821010046.
3. *Godenko E. A., Izmodenov V. V.* Dynamical charging of interstellar dust particles in the heliosphere // *Advances in Space Research*. 2023. V. 72. P. 5142–5158. DOI: 10.1016/j.asr.2023.09.016.
4. *Годенко Е. А., Измоденов В. В.* Особенности распределения межзвездной пыли в гелиосфере с учетом нестационарного магнитного поля // *Изв. РАН. Механика жидкости и газа*. 2024. Т. 59. С. 154–166. DOI: 10.31857/S1024708424030112.
5. *Godenko E. A., Izmodenov V. V.* The unexpected role of heliospheric boundaries in facilitating interstellar dust penetration at 1–5 AU // *Astronomy and Astrophysics*. 2024. V. 687. Article L4. 9p. DOI: 10.1051/0004-6361/202450257.

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

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Впервые исследовано влияние гелиосферного ударного слоя на распределение межзвездной пыли в окрестности Солнца. Показано, что прохождение пылинок через границы гелиосферы способствует их

проникновению на малые гелиоцентрические расстояния в определенные моменты времени.

Впервые установлено, что распределение пыли в окрестности Солнца чувствительно к изменению направления межзвездного магнитного поля.

Определены области накопления пыли в окрестности плоскости солнечного экватора, возникающие под влиянием гелиосферного магнитного поля. Показано, что концентрация пыли существенно возрастает при приближении к каустикам – огибающим траекторий межзвездных пылевых частиц.

Впервые получены оценки времени релаксации электрического заряда межзвездных пылевых частиц при прохождении пылинок через границу гелиосферы. Доказано, что для пылинок радиусом 100 нм (и крупнее) в гелиосфере и ее окрестностях для вычисления заряда можно использовать равновесное приближение.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

В работе показано, что при анализе распределения межзвездной пыли в гелиосфере необходимо учитывать прохождение частиц через гелиосферный ударный слой, поскольку эта область существенно влияет на распределение пыли в окрестности Солнца. Представленная в работе модель, в которой одновременно учитывается прохождение частиц через границы гелиосферы и нестационарность гелиосферного магнитного поля, является уникальным инструментом, с помощью которого можно проводить корректный анализ экспериментальных данных. В частности, с помощью данной модели можно будет провести анализ данных космического аппарата Ulysses и впервые оценить концентрацию и распределение по размерам пылевых частиц в Локальной межзвездной среде.

С использованием разработанной модели можно осуществлять планирование научной программы измерения пылевых частиц в рамках миссий по изучению дальней гелиосферы. Обнаруженные в диссертационной работе особенности распределения пыли, возникающие на каустиках,

представляют большую значимость для разработки и научного обоснования будущих миссий по исследованию межзвездной пыли в окрестности Солнца.

Важный практический результат также заключается в том, что в работе впервые продемонстрирована чувствительность распределения межзвездной пыли в окрестности Солнца к изменению параметров невозмущенной Локальной межзвездной среды. Данный результат открывает новый способ удаленной диагностики физических процессов, протекающих на границе гелиосферы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечена использованием классической кинетической теории и методов механики многофазных сред при построении математических моделей, тестированием программ на примерах задач, имеющих известные аналитические решения, согласованием ряда полученных в работе результатов с результатами исследований по данной тематике, опубликованными в научной литературе ранее. Все результаты работы и защищаемые положения подробно изложены в публикациях диссертанта в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых научными базами Scopus, Web of Science, РИНЦ.

Личный вклад соискателя состоит в:

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: математические постановки всех задач, разработка и тестирование численных программ, проведение расчётов, анализ полученных результатов. Помимо этого, соискатель отвечал за подготовку и написание текстов публикаций и за взаимодействие с редакциями журналов и рецензентами.

На заседании 23 мая 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Годенко Егору Алексеевичу учёную степень кандидата физико-

