

НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ИКИ РАН 2025г.

Картографирование рентгеновского свечения Центрального звездного диска Галактики по данным телескопа ART-XC им. М.Н. Павлинского обсерватории Спектр-РГ

В.О. Незабудкин, Р.А. Кривонос, С.Ю. Сазонов, Р.А. Буренин, А.А. Лутовинов, Е.В. Филиппова, А.Ю. Ткаченко, М.Н. Павлинский (ИКИ РАН)

Благодаря уникальным характеристикам российского телескопа ART-XC на борту обсерватории Спектр-РГ впервые удалось четко разглядеть протяженное рентгеновское излучение Центрального звездного диска (ЦЗД) Галактики (Рис. 1). Считается, что эта структура образовалась миллиарды лет назад и содержит, в основном, старые звезды с суммарной массой около миллиарда масс Солнца. Во время перелёта обсерватории Спектр-РГ в район точки L2 системы Солнце-Земля в 2019 году телескоп ART-XC провел глубокий обзор центральной области Галактики. Полученная карта рентгеновского излучения ЦЗД хорошо согласуется с пространственным распределением звёздной массы, известным по данным инфракрасных обзоров, однако удельная (на единицу звездной массы) рентгеновская светимость оказалась примерно в три раза выше, чем в среднем по Галактике. Это значит, что «диффузное» рентгеновское излучение ЦЗД складывается из излучения многочисленных слабых рентгеновских источников, которые по своим свойствам отличаются от рентгеновских источников в остальном объеме Галактики. Так, например, в ЦЗД могут чаще встречаться аккрецирующие белые карлики.

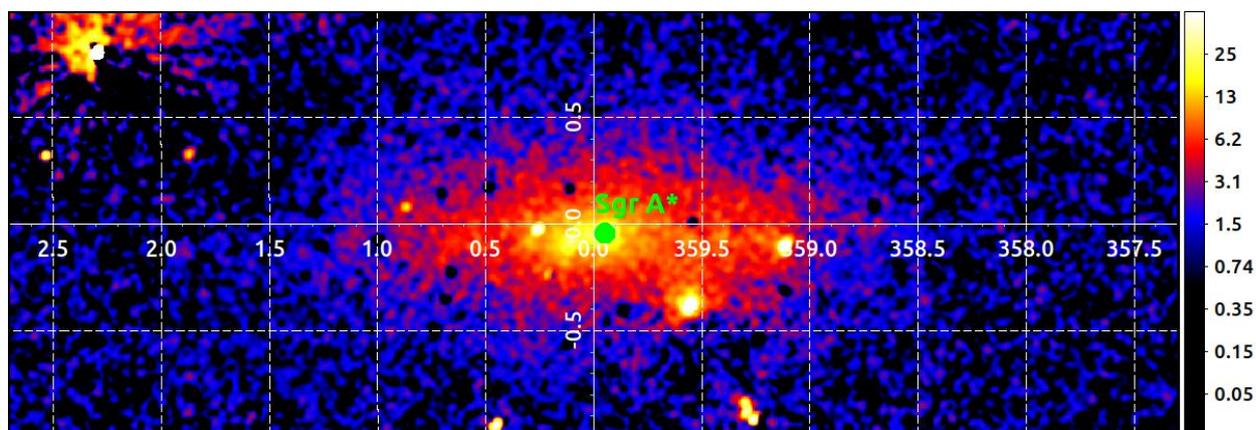


Рисунок 1. Рентгеновское изображение Центрального звездного диска по данным телескопа ART-XC им. М. Н. Павлинского в диапазоне энергий 4-12 кэВ. Из статьи Незабудкина и др., (2026).

V. Nezabudkin, R. Krivonos, S. Sazonov, R. Burenin, A. Lutovinov, E. Filippova, A. Tkachenko, M. Pavlinsky. «X-ray emission of the Nuclear Stellar Disk as seen by SRG/ART-XC». Journal of High Energy Astrophysics, Volume 50, id.100473, doi:10.1016/j.jheap.2025.100473

Тема государственного задания FFWG-2022-0010 ВСЕЛЕННАЯ рег. №122042500020-2, грант РФФ 24-22-00212

Направление ПФНИ 1.3.7 (Астрономия и исследования космического пространства)
Первый УГТ

Ночная атмосфера Венеры по данным спектрометра SPICAV/VEx

Д.Е. Евдокимова, А.А. Федорова, Д.А. Горинев, О.И. Кораблев (ИКИ РАН)

Российский спектрометр SPICAV на борту аппарата Venus Express (2006-2014 гг.) исследовал атмосферу Венеры в ближнем инфракрасном диапазоне с рекордной для проекта спектральной разрешающей силой. Проведен анализ полного массива наблюдений ночного свечения $O_2(a^1\Delta_g)$ на 1.27 мкм и теплового излучения нижней атмосферы в окнах прозрачности 1.1-1.31 мкм (Рисунок 1). Содержание водяного пара в нижних слоях (10-16 км) стабильно и составляет 23-28 ppm. Замечено незначительное снижение к высоким широтам, долговременных трендов не выявлено. Облака переменны, особенно в экваториальной области. Их средняя оптическая толщина достигает 37, с минимумом на 50-55° с.ш. Ночное свечение $O_2(a^1\Delta_g)$ – индикатор циркуляции атмосферы на 80-120 км – наблюдается глобально с максимальной интенсивностью 1.4 ± 0.8 MR вблизи экватора при 23:30 местного времени (Рисунок 1). Свечение кислорода на ночной стороне переменны: максимум свечения бывает смещён от полуночи (как было бы при строгом режиме циркуляции SS-AS) на 1-2 ч местного времени как в западном направлении (влияние суперротации), так и в восточном (влияние термических приливов). Корреляция с солнечной активностью не обнаружена.

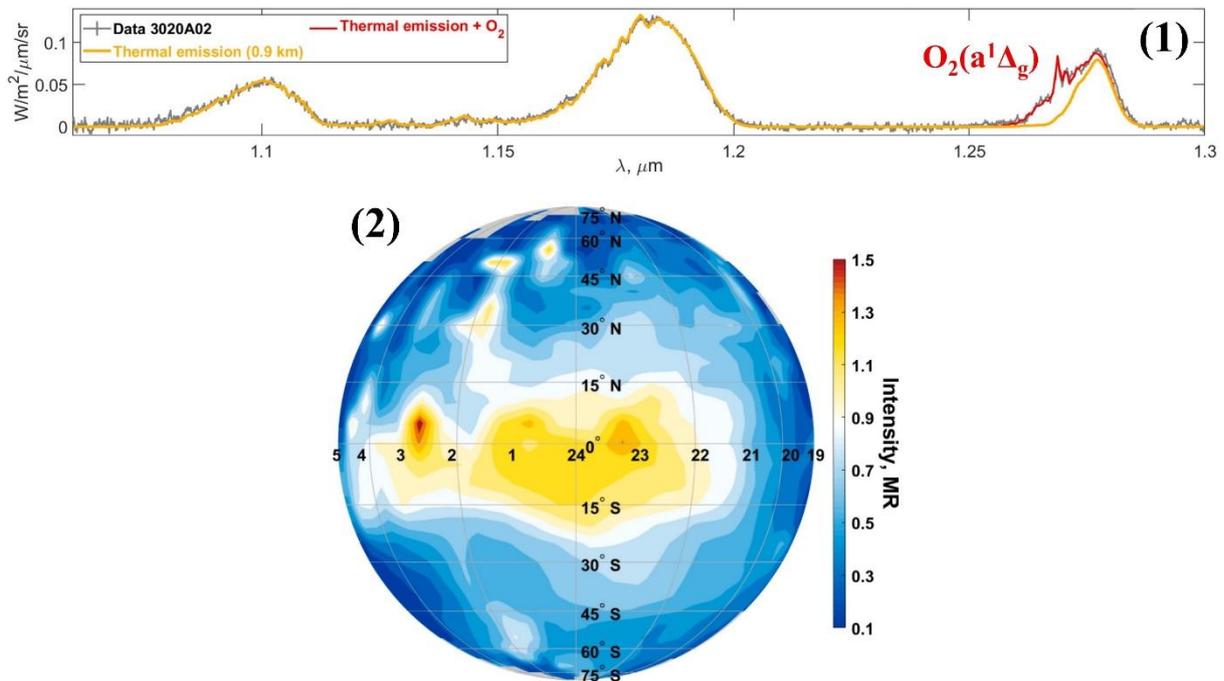


Рисунок 1. (1) Спектр ночной стороны Венеры: три окна прозрачности и свечение кислорода. (2) Усредненная карта свечения кислорода в координатах местное время-широта.

1. *Evdokimova D., Fedorova A., Ignatiev N., et al. (2025). Near-Surface Water Vapor Content Based on SPICAV IR/VEx Observations in the 1.1 and 1.18 μm Transparency Windows of Venus. Atmosphere 16(6), 726.*
2. *Evdokimova, D., Fedorova, A., Ignatiev, N., et al. (2025). Cloud Opacity Variations from Nighttime Observations in Venus Transparency Windows. Atmosphere 16(5), 572.*
3. *Evdokimova D., Fedorova A., Zharikova M., et al. (2025) Night $O_2(a^1\Delta_g)$ airglow spatial distribution and temporal behavior on Venus based on SPICAV IR/VEx nadir dataset. Icarus 429, 116417.*

Грант РФФ 23-72-01064. Направление ПФНИ 2021–2030 1.3.7.5. Планеты и планетные системы. Первый УГТ

Обнаружение электромагнитного излучения при динамике пылевых заряженных частиц в модельных условиях атмосферы Земли и Марса

М. Абделаал^{1,2}, А. Захаров¹, И. Докучаев¹, М. Зайцев¹, Е. Малиновская³, О. Чхетиани³,
Г. Дольников¹, И. Кузнецов¹, А. Кардашева¹, И. Шашкова¹, А. Ляш¹, Ю. Обод¹, А. Дубов¹

¹Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН), Москва;

²Московский физико-технический институт (МФТИ), Долгопрудный;

³Институт физики атмосферы РАН (ИФА РАН), Москва.

В условиях, имитирующих марсианскую атмосферу и в пустынных земных условиях впервые экспериментально исследовано нетепловое широкополосное электромагнитное (ЭМ) излучение (LF–MF диапазоны) возникающее при столкновениях трибоэлектрически-заряженных пылевых частиц. Для регистрации использовался адаптированный электромагнитный анализатор ЕМА, ранее разработанный для посадочной платформы ЕхoMars. Измерения проводились в камерах с изменяемым давлением и составом газа (включая CO₂), и в условиях пустыни (Калмыкия).

- Разработана и валидирована диагностическая методология (временной анализ, спектральное разложение, непрерывное вейвлет-преобразование) для обнаружения и классификации пылевых ЭМ-событий.

- Впервые экспериментально показано, что в результате электризации движущихся и взаимодействующих пылевых частиц атмосферы (трибоэлектризации) в земных и модельных марсианских условиях возникают микроразряды, генерирующие широкополосные ЭМ-сигналы, спектрально-временные характеристики которых зависят от размера, минералогии и состава частиц.

- Результаты подтверждают возможность генерации разрядов при марсианских Пашен-условиях, показано, что вероятность их возникновения зависит влажности, ветра и состава пыли. В ноябре 2025 опубликованы (Nature 647, 865) результаты регистрации ЭМ и акустических сигналов, сопровождающих пылевые явления в атмосфере Марса, подтверждающие состоятельность лабораторного моделирования.

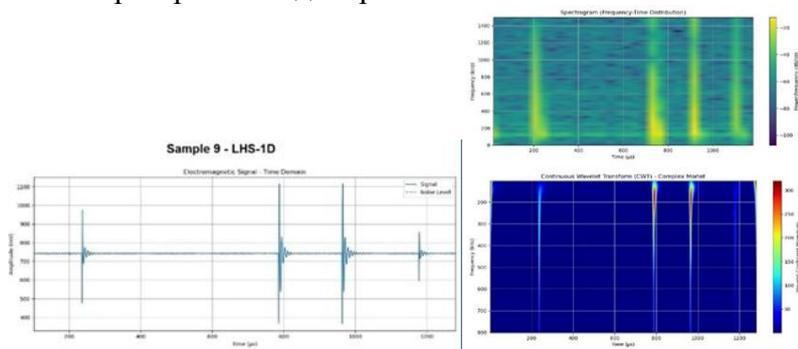


Рис. 1. Слева: запись сигналов во времени. Справа: спектрограммы, показывающие эволюцию частоты (верх); скалограмма вейвлет преобразования (низ).



Рис. 2 Фотография оборудования при проведении полевых экспериментов в Калмыкии

Публикации 2025:

1. Abdelaal, M. E., I. V. Dokuchaev, I. A. Kuznetsov, I. A. Shashkova, A. N. Lyash, A. E. Dubov, Y. A. Obod, A. A. Kartasheva, G. G. Dolnikov, and A. V. Zakharov. "Electromagnetic noise in the near-surface Martian atmosphere: Research methods." *Solar System Research* 59, no. 6 (2025): 71.
2. Abdelaal, M.E., Dokuchaev, I.V., Malinovskaya, E.A., Izvekova, Y.N., Lyash, A.N., Kuznetsov, I.A., Shashkova, I.A., Dubov, A.E., Kartasheva, A.A., Dolnikov, G.G. and Zakharov, A.V., 2025. Generation of electromagnetic radiation caused by the dynamics of charged dust particles in a simulated terrestrial environment. *AIP Advances*, 15(9).

3. Mohamad E. Abdelaal, Maxim A. Zaitsev, Egor M. Sorokin, Inna. A. Shashkova, Anna S. Kuzovchikova, Elena I. Seran, Alexander V. Zakharov. 2025 Electromagnetic phenomena associated with dust particle dynamics in a simulated Martian atmosphere: an experimental study. *Advances in Space Research* (2025).
4. Abdelaal, M., Malinovskaya, E., Chkhetiani, O., Kuznetsov, I., Kartasheva, A., Maksimenkov, L., Dokuchaev, I., Lyash, A., Dubov, A., Obod, Y. and Shashkova, I., 2025. Electromagnetic phenomena in planetary atmospheres: Insights from electrization and discharge of dust aerosol in arid environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 156(11), p.565.
5. Abdelaal, M.E. and Zakharov, A.V., 2025. Electromagnetic Phenomena Induced by Charged Dust Particles Dynamics in Planetary Atmospheres: Laboratory Simulations and Field Observations. *Solar System Research*, 59(7), p.85.

Работа выполнена в ИКИ РАН при участии ИФА РАН; тема госзадания «Планета» № 1220425000172. Направление ПФНИ 1.3.1.1; УГТ-1.

Реализация космической системы «Ионозонд»



Рисунок 1. Изображение аппарата «Ионосфера-М» и схема их орбитального движения
 В 2024-2025 годах проведен успешный запуск четырех космических аппаратов «Ионосфера-М» (рис. 1), предназначенных для мониторинга и исследований ионосферы Земли в интересах Росгидромета и Российской академии наук. В ноябре 2025 года космическая система «Ионозонд» принята в эксплуатацию без ограничений. Комплекс целевой аппаратуры создан ИКИ РАН, ИЗМИРАН, НИИЯФ МГУ, НИРФИ ННГУ, НПП «Астрон-Электроника». Объем информации, получаемый с космических аппаратов – около 60 Гбайт в день. Данные проекта высоко востребованы как профильными ведомствами, так и научным сообществом. Ряд видов наблюдений не реализовывался в космосе более 30 лет или превосходит мировой уровень.

УГТ 9

Направление ПФНИ

1.3.7.4. Солнце и околоземное космическое пространство, солнечно-земные связи

1.3.4.3. Пламенные процессы в геофизике и астрофизике

1.3.6.4. Фундаментальные проблемы распространения радиоволн, в том числе в ионосфере

О природе излучения типа гектометровый континуум

Авторы ИКИ РАН: Могилевский М.М., Чернышов А.А., Чугунин Д.В., Дорощев Д.А. (ИКИ РАН, Профсоюзная ул., 84/32, г. Москва, Россия, e-mail: achernyshov@cosmos.ru, в кооперации с ИПФ РАН)

В 2017 году по данным японского спутника ERG (Arase) был обнаружен новый тип радиоизлучения магнитосферы Земли - нетепловой гектометровый континуум (ГМК), с узкополосной частотной структурой и поляризацией, соответствующей обыкновенной моде. До последнего времени физический механизм ГМК был неизвестен. В представленном исследовании предложена модель, основанная на эффекте двойного плазменного резонанса на электронных циклотронных гармониках, который реализуется в случае, когда частота верхнего гибридного резонанса близка к частоте одной из гармоник электронной гирочастоты (рис.1). По результатам анализа измерений показано, что механизм двойного плазменного резонанса объясняет основные свойства ГМК в околоземном пространстве. Анализ частоты появления ГМК в 2017 – 2024 годах показал, что при увеличении солнечной активности прекращается генерация излучения (рис.2). По-видимому, это связано с изменением свойств распределения высокоэнергичных частиц на внутренней границе радиационного пояса, что косвенно подтверждает предложенный физический механизм ГМК.

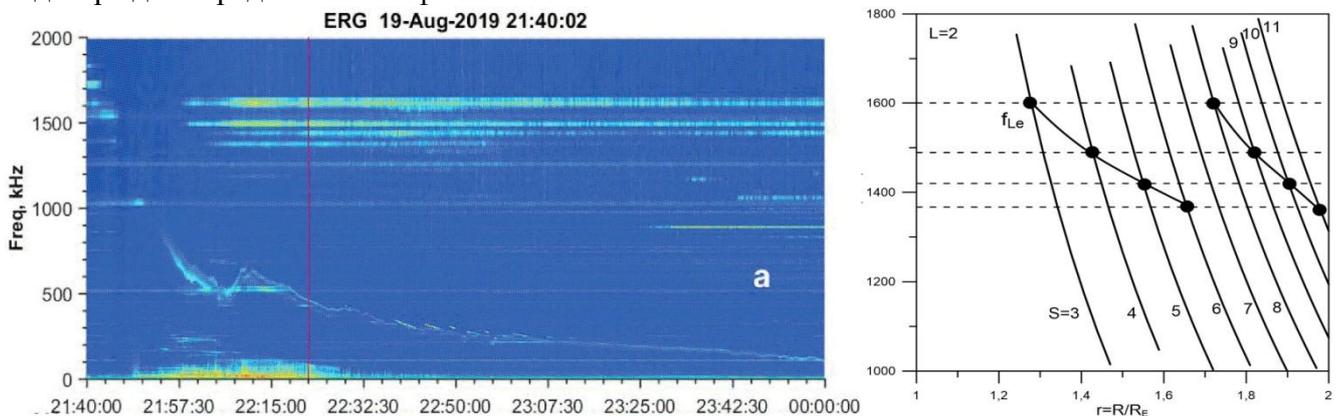


Рисунок 1 (Слева) Динамическая спектрограмма электрической компоненты электромагнитного поля от 19.08.2019. (Справа) Схематическое изображение процесса генерации ГМК от 19.08.2019 г. на основе эффекта двойного плазменного резонанса.

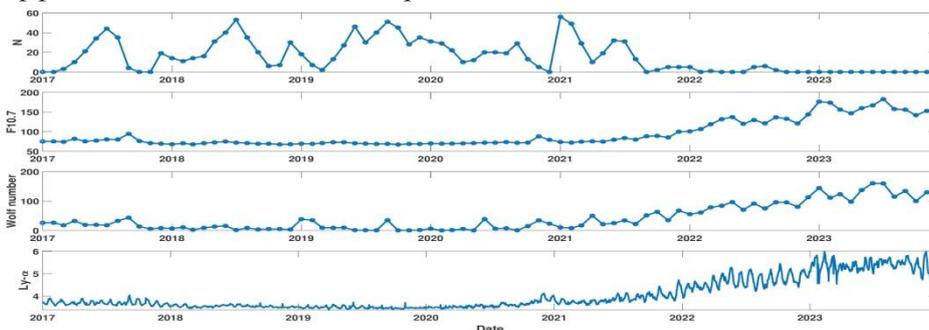


Рисунок 2. Верхняя панель – частота регистрации ГМК. Нижние панели – индексы солнечной и геомагнитной активности.

1. Mogilevsky M.M., V.E. Shaposhnikov, A.A. Chernyshov, D.V. Chugunin, D.A. Dorofeev. On the nature of hectometric continuum-type emissions in the near-Earth plasma // *Physics of Plasmas*. 2025. 32, 012109. DOI:10.1063/5.0235182
2. Dorofeev D.A., A.A. Chernyshov, M.M. Mogilevsky, D.V. Chugunin. Hectometric Continuum Radiation Observation on Different Temporal Scales in Near-Earth Space // *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. 2025. V. 130. Iss. 10. e2025JA033900. DOI:10.1029/2025JA033900

Результат получен по теме гос. задания ПЛАЗМА (FFWG-2022-0008), рег. номер 122042700118-4 в рамках Программы фундаментальных научных исследований (ПФНИ) 2021-2030. Направление: 1.3.7.4. Солнце и околоземное космическое пространство, солнечно-земные связи. Уровень готовности технологий (УГТ) - первый.

Нейтронная компонента радиационного фона на поверхности Марса и Луны в условиях спокойного Солнца и мощных солнечных протонных событий

Митрофанов И.Г.¹, Литвак М.Л.¹✉, Санин А.Б.¹, Головин Д.В.¹

¹ Институт космических исследований РАН ✉ m.litvak@np.cosmos.ru, 8(495)333-15-22

Численное моделирование нейтронного альbedo Луны и Марса и анализ экспериментальных данных российских приборов ХЕНД, ЛЕНД, ДАН, ФРЕНД позволили изучить особенности поведения нейтронной компоненты радиационного фона на поверхности этих небесных тел в условиях спокойного Солнца и во время мощных солнечных событий. Для Марса построена [1] глобальная карта нейтронной дозы, учитывающая региональную переменность содержания подповерхностной воды и сезонные вариации атмосферы, когда основным источником вторичных нейтронов являются заряженные частицы Галактических космических лучей (ГКЛ), рис. 2. Были предложены наиболее безопасные районы посадки для будущих экспедиций. Для Луны и Марса [2,3] рассмотрены случаи значительного возрастания нейтронной компоненты радиационного фона от мощных солнечных протонных событий (СПС) типа события Кэррингтона (рис. 1), и было показано, что СПС представляют собой важный фактор риска, который необходимо учитывать в ходе подготовки пилотируемых экспедиций на Луну и на Марс.

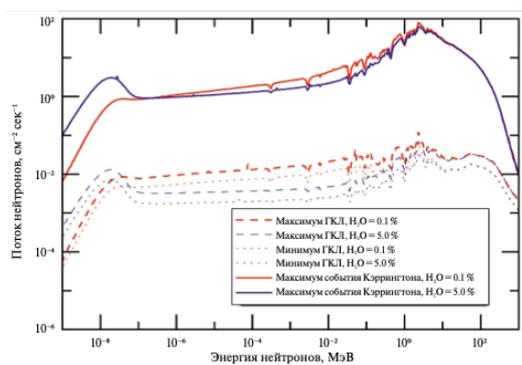


Рис. 1. Спектральная плотность потоков нейтронного излучения лунного грунта с разной концентрацией водяного льда под воздействием ГКЛ и во время мощных СПС типа события Кэррингтона.

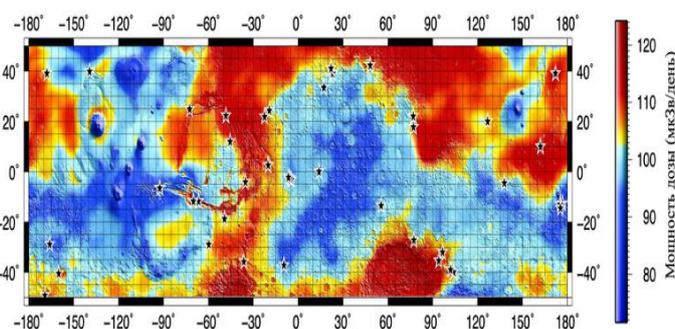


Рис. 2. Карта региональной переменности нейтронной дозы на поверхности Марса под воздействием ГКЛ в зависимости от содержания подповерхностной воды и толщины атмосферы. Звездочками отмечены места возможных посадок пилотируемых экспедиций.

1. I.G. Mitrofanov, M.L. Litvak et al., *The solar particle event at Mars on 2024 May 20: neutron component of the radiation environment*, *Acta Astronautica*, 2025, 234, 734–741
2. M.L. Litvak, I.G. Mitrofanov et al., *Neutron radiation dosimetry on Mars*, *Acta Astronautica*, 2025, 234, 186–193
3. И.Г. Митрофанов, А.Б. Санин, М.Л. Литвак, Д.В. Головин, *Нейтронное излучение Луны во время исторического Солнечного протонного события Кэррингтона 1 сентября 1859 года*, *Космические исследования*, 2025, том 63, №4, 377 – 384

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Тема «Освоение», № 122042500014-1. Направления ПФНИ: 1.3.3.4. Изучение межпланетного пространства в периоды спорадических процессов на Солнце по данным наблюдений космических лучей.; 1.3.7.5. Планеты и планетные системы. Первый УГТ.

Улучшение географической привязки данных СВЧ-радиометра МТВЗА-ГЯ метеоспутника «Метеор-М» №2-4 по наблюдениям Солнца

Садовский И.Н.¹, Сазонов Д.С.¹, Клитная А.В.^{1,2}
¹Институт космических исследований РАН, Москва
²МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва

Маневры космического аппарата «Метеор-М» №2-4 обеспечили возможность наблюдения Солнца (рис.1) микроволновым сканером/зондировщиком МТВЗА-ГЯ (Модуль температурно-влажностного зондирования атмосферы). В этих уникальных условиях он стал единственным спутниковым прибором в своем классе, способным использовать Солнце как калибровочный эталон. Благодаря этому параметры антенной системы МТВЗА-ГЯ были определены с точностью, недостижимой ни в наземных испытаниях, ни в рамках штатного функционирования на орбите (рис.2). Результаты работы легли в основу реализации нового частотно-дифференцированного подхода к процедуре географической привязки измерений МТВЗА-ГЯ, которая уже интегрирована разработчиками аппаратуры (АО «Российские космические системы») в программный комплекс предварительной обработки информации этого прибора.

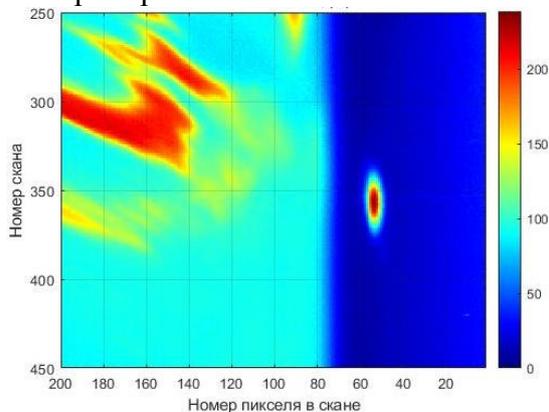


Рис. 1. Радиотепловое изображение Земли, Солнца и холодного космоса, сформированное прибором МТВЗА-ГЯ

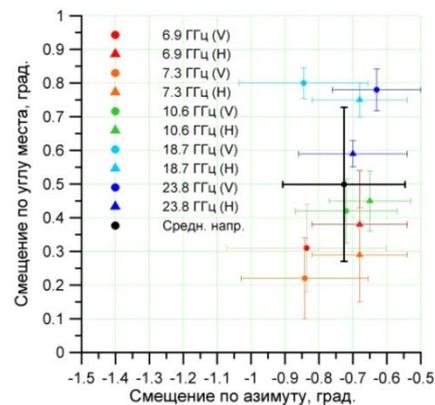


Рис. 2. Результат определения точной ориентации оптических лучей визирования каналов МТВЗА-ГЯ

Публикации по результатам исследования:

1. Садовский И.Н., Сазонов Д.С., Клитная А.В. Новый подход к реализации процедуры географической привязки измерений МТВЗА-ГЯ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2025. Т 22. № 5. С. 87-95. DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-5-87-95.
2. Садовский И.Н., Сазонов Д.С. Оценка характеристик антенной системы МТВЗА-ГЯ, функционирующей на борту КА «Метеор-М» №2-4 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2025. Т 22. № 6.
3. Садовский И.Н., Клитная А.В. Уточнение параметров антенной системы МТВЗА-ГЯ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2025. Т 22. № 6.

Результаты исследования могут быть отнесены к разделу «Технологии космического приборостроения для развития современных систем связи, навигации и дистанционного зондирования Земли» перечня важнейших наукоемких технологий.

Работа выполнена в рамках темы «Космос –Д» (госрегистрация №122042500019-6).

Направление(я) Программы фундаментальных научных исследований (ПФНИ) 2021-2030, в рамках которого получен результат: 1.3.6.7. Радиофизические и акустические методы диагностики окружающей среды, связи и локации; 1.5.12.2. Разработка аппаратуры и методов дистанционного зондирования Земли, включая новые системы измерения и обработки данных. УГТ 2

Проектирование низкоэнергетических траекторий многоцелевых миссий к околоземным астероидам с использованием орбитальных многообразий

Эйсмонт Н.А., Зубко В.А., Пупков М.В., Федяев К.С., Черненко О.С. (ИКИ РАН)

В рамках проведённых комплексных исследований разработаны небесно-механические подходы к проектированию траекторий космических аппаратов, направленных на исследование астероидов.

Разработан метод проектирования траекторий космического аппарата (КА), использующий гравитационные манёвры у Венеры для осуществления переходов между орбитами, принадлежащими многообразию резонансных гелиоцентрических орбит, для пролётов потенциально опасных астероидов. Метод включает предварительный отбор целевых астероидов с помощью геометрического сравнения параметров многообразия резонансных орбит КА и астероидов с последующей оптимизацией траектории (Рис. 1а). В результате численного моделирования показано, что такой подход позволяет обеспечить исследование планеты и 7-8 астероидов при общей длительности миссии ≈ 5 лет.

Разработаны методы изменения гало-орбиты КА в окрестности точки либрации L_2 системы Солнце-Земля для исследования с пролетной траектории астероидов, сближающихся с Землёй. Основой метода является использование неустойчивого многообразия орбит КА, позволяющее достичь астероида с малыми затратами характеристической скорости (< 40 м/с). Преимуществом метода является возможность возврата КА в окрестность точки L_2 (Рис. 1б).

Представлена концепция миссии по переводу околоземных астероидов на гелиоцентрические орбиты, принадлежащие многообразию резонансных с орбитой Земли (т.е. имеющие период ~ 1 год). Показано, что использование орбиты, принадлежащей многообразию резонансных, позволяет перевести астероид на траекторию временного гравитационного захвата без высокоэнергетических тормозных манёвров. Данная стратегия открывает возможности как для исследований в целях планетарной защиты, так и для использования ресурсов астероидов.

В совокупности полученный задел демонстрирует, что использование методов резонансной динамики, гравитационных манёвров и орбитальных многообразий позволяет создавать сложные многоцелевые миссии с минимальными затратами топлива. Это открывает новые возможности для планетарной обороны, исследования малых тел Солнечной системы и расширения возможностей управления космическими аппаратами.

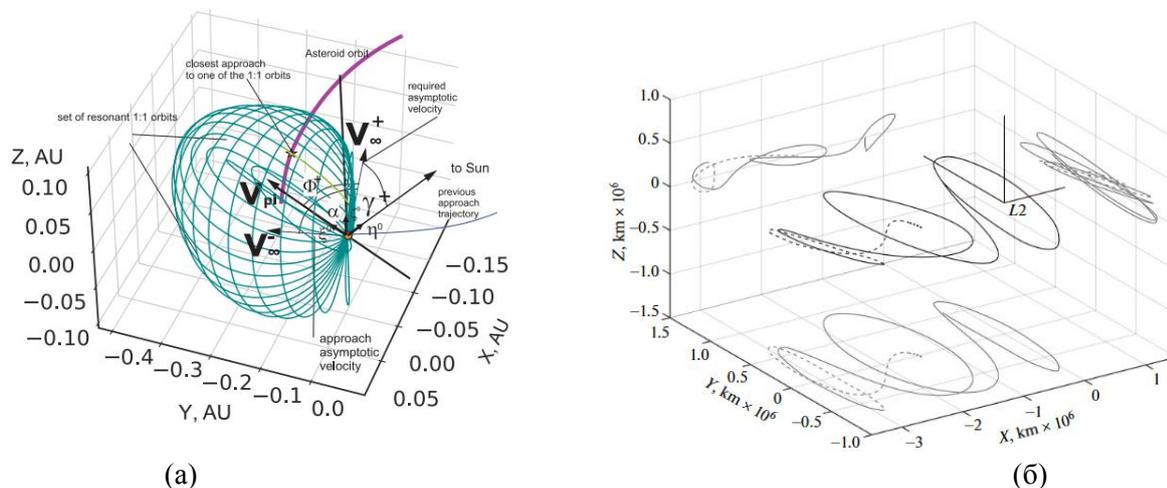


Рисунок 1. (а) Орбитальное многообразие резонансных 1:1 орбит КА при гравитационном манёвре у Венеры; (б) Схема перелёта КА по орбите, принадлежащей неустойчивому многообразию к астероиду и возврата на ограниченную орбиту в окрестности коллинеарной точки либрации L_2 системы Солнце-Земля

Список опубликованных (находящихся в печати) работ по теме исследования:

1. *Zubko V. The Feasibility of Potentially Hazardous Asteroids Flybys Using Multiple Venus Gravity Assists. Acta Astronautica. 2025 (в печати, Грант РФФИ 25-79-00042)*
2. *Pupkov, M.V., Eismont, N.A., Starinova, O.L., & Fedyayev, K.S. (2025). Methods of Changing the Halo Orbit of a Spacecraft in Order to Approach Asteroids. Cosmic Research, 63(2), 132-141. <https://doi.org/10.1134/S0010952524600495>*
3. *Pupkov, M.V., Eismont, N.A., Starinova, O.L., & Fedyayev, K.S. (2025). Construction of Transfer Trajectories of the Spacecraft to Asteroids Passing Near Sun-Earth Libration Points. Solar System Research, 59(5), 48. <https://doi.org/10.1134/S0038094624602020>*

4. *Chernenko O.S. et al. Selection of Near-Earth Asteroids and Initial Trajectory Design for Transfer to Earth-Resonant Orbit. GLEX 2025 Conference Proceedings 2025 Lunar, Mars, Near-Earth Asteroids, Deep Space Exploration Held 7-9 May 2025, New Delhi, India.P. 105-114 DOI: <https://doi.org/10.52202/080553-0016> (в печати)*

Тема государственного задания FFWG-2022-0005 УПРАВЛЕНИЕ рег. No122042500013-4, грант РНФ 25-79-00042

Направление ПФНИ: 2.3.1. Механика 2.3.1.1. Общая механика, навигационные системы, динамика космических тел, транспортных средств и управляемых аппаратов, механика живых систем
Уровень УГТ – первый. Представлена концепция, разработаны методы, методики, алгоритмы, подтверждающие математическую и физическую реализуемость концепции.

Разработаны базовые элементы технологии спутникового мониторинга процессов опустынивания аридных пастбищ Российской Федерации

С.С. Шинкаренко¹, С.А. Барталев¹, А.Б. Биарсланов², А.В. Кашницкий¹, Е.А. Лупян¹

¹Институт космических исследований РАН

²Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН

В 2025 году на основе значений индекса засушливости проведено картографирование земель сельскохозяйственного назначения страны, расположенных в зоне риска опустынивания в соответствии с определением соответствующей Конвенции ООН. В России в зоне риска опустынивания расположены около 115 млн га сельскохозяйственных угодий в 36 субъектах. Совместно с Минсельхозом РФ и ФГБУ «Росагрохимслужба» развернуты работы по формированию сети тестовых полигонов для сбора наземных данных о состоянии аридных пастбищ для разработки системы спутникового мониторинга их состояния. Проведена оценка степени деградации аридных пастбищ на основе обработки многолетних рядов данных спутниковых измерений вегетационных индексов, характеризующих продуктивность растительного покрова. Выявлены регионы с наибольшей степенью деградации пастбищ. Полученные результаты служат уникальной основой для организации спутникового мониторинга опустынивания и деградации земель сельскохозяйственного назначения страны в соответствии с приоритетным направлением научно-технологического развития РФ «7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов».

Впервые для наиболее подверженных опустыниванию регионов России (Астраханская область, Ставропольский край, Республики Дагестан, Калмыкия и Чечня, рис. 1) получены карты многолетних изменений подвижных песков с учетом их сезонной динамики. Для этих целей разработан метод картографирования открытых песков по спутниковым изображениям высокого пространственного разрешения на основе технологий машинного обучения. Полученные результаты показывают, что в 2020-2021 гг. отмечена максимальная площадь открытых песков и дефлированных пастбищ (около 1,5 млн га), что связано с экстремальной засухой, чрезмерным выпасом и сильными юго-восточными ветрами, вызвавшими катастрофические пыльные бури (рис. 1).

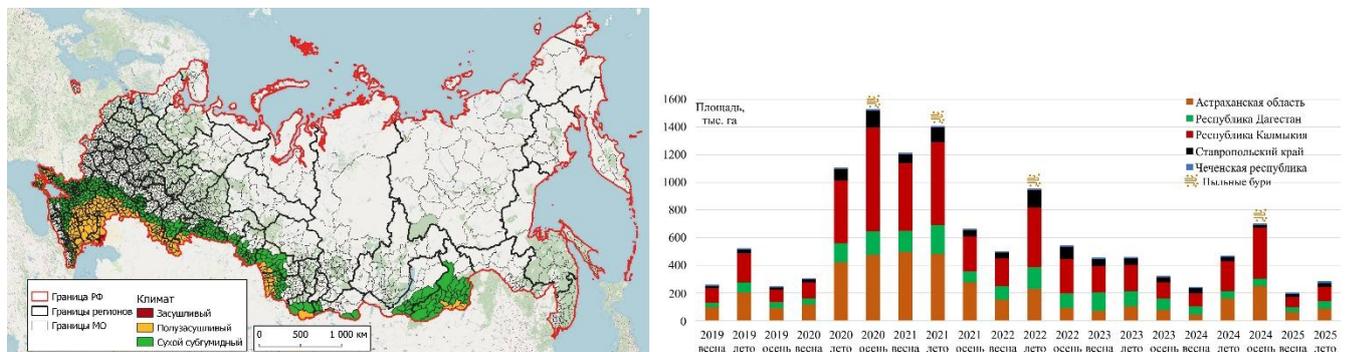


Рисунок 1 – Районы риска опустынивания (слева), динамика площадей открытых песков (справа)

Публикации:

Шинкаренко С.С., Барталев С.А., Биарсланов А.Б., Полтарин В.С. Метод картографирования сезонной динамики площадей открытых песков и дефлированных территорий на основе спутниковых

данных высокого разрешения и машинного обучения // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2025. Т. 22. № 3. С. 207-221. DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-3-207-221.

Шинкаренко С.С., Барталев С.А., Биарсланов А.Б., Чэн Д. Мониторинг изменений площадей открытых песков и дефлированных пастбищ на юго-востоке европейской части России в 2024-2025 гг. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2025. Т. 22. № 4. С. 387-396. DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-4-387-396

Исследование выполнено в рамках темы ИКИ РАН «Мониторинг» (госрегистрация № 122042500031-8) с использованием сервиса «Вега-Science» и инфраструктуры Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг».

Направления ПФНИ:

1.1.7.6. Алгоритмы и программные системы в космическом мониторинге Земли и экологии

1.1.8.2. Алгоритмы и программные системы в космическом мониторинге Земли и экологии

1.5.10.6. Оценка рисков опасных природных процессов и экстремальных природных явлений

1.5.12.2. Разработка аппаратуры и методов дистанционного зондирования Земли, включая новые системы измерения и обработки данных

1.6.2.7. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем

третий УГТ - получен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики (основные характеристики: даны аналитические и экспериментальные подтверждения по важнейшим функциональным возможностям и (или) характеристикам выбранной концепции; проведено расчетное и (или) экспериментальное (лабораторное) обоснование эффективности технологий, продемонстрирована работоспособность концепции новой технологии в экспериментальной работе на мелкомасштабных моделях устройств; отбор работ для дальнейшей разработки технологий);