

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИКИ РАН)

УДК 523.2 523.4 523.6

Номер государственной регистрации 01200602993

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института космических исследований
Российской академии наук
чл.-корр. РАН



А.А. Петрукович

2018 г.

«__»
м.п.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
Исследование атмосфер и поверхностей планет

Тема ПЛАНЕТА

0028-2014-0011

Научный руководитель
академик РАН







Л.М. Зелёный

«__» 2018 г.

Москва

2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Наименования разделов:	Ответственные исполнители разделов темы:	
Раздел 1: Марс		Кораблёв О.И. зав. отд., д.ф.-м.н.
Раздел 2: Венера		Беляев Д. А. к.ф.-м.н.
Раздел 3: Ранняя эволюция планетных тел		Герасимов М.В. зав. лаб. к.ф.-м.н.
Раздел 4: Малые тела Солнечной системы		Захаров А.В. д.ф.-м.н.
Раздел 5: Внесолнечные планетные системы		Тавров А.В. зав. лаб., д.т.н.
Раздел 6: Теоретические исследования		Петросян А.С. зав. сект. д.ф.-м.н.
Раздел 7: Физика ранней биологической эволюции		Манагадзе Г.Г. зав. лаб., д.ф.-м.н.

РЕФЕРАТ

Отчет 36 стр., 7 рис., 165 источников.

ПЛАНЕТЫ, МАРС, ВЕНЕРА, ЛУНА, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКЗОПЛАНЕТЫ, МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ, ПЛАЗМЕННО-ПЫЛЕВЫЕ ЭФФЕКТЫ, ЭВОЛЮЦИЯ КОМЕТНЫХ ЯДЕР, ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАНЕТ И ИХ СПУТНИКОВ, ЭВОЛЮЦИЯ ПЛАНЕТНЫХ ТЕЛ, КОМЕТА, МОДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ, МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 Раздел 1 Марс.	7
2 Раздел 2 Венера	10
3 Раздел 3 Ранняя эволюция планетных тел.....	12
4 Раздел 4 Малые тела Солнечной системы.....	13
5 Раздел 5 Внесолнечные планетные системы	14
6 Раздел 6 Теоретические исследования.....	15
7 Раздел 7 Физика ранней биологической эволюции.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	20

ВВЕДЕНИЕ

Институт космических исследований Российской академии наук проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в соответствии с государственным заданием ЧАСТЬ 2: ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РАБОТЫ по следующим научным направлениям.

- Фундаментальные и прикладные научные исследования в области астрофизики и радиоастрономии (номер направления в Программе 16, 14)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования в области Физики космической плазмы, энергичных частиц, Солнца и солнечно- земных связей (номер направления в Программе 16, 14)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования планет и малых тел Солнечной системы (номер направления в Программе 16, 129)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования планеты Земля (номер направления в Программе 137,138)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования в области механики, систем управления и информатики (номер направления в Программе 21)
- Развитие исследовательской, конструкторской, опытно-экспериментальной базы научного космического приборостроения и методов экспериментальной физики (номер направления в Программе 16)

Эти направления НИР и ОКР соответствуют следующим направлениям фундаментальных исследований, указанным в Программе фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 03 декабря 2012 г., № 2237-р

п/п	Направление фундаментальных исследований	Номер направления в «Программе»
1	Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, в том числе происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа темной материи и темной энергии, исследование Луны и планет, Солнца и солнечно-земных связей, развитие методов и аппаратуры внеатмосферной астрономии и исследований космоса, координатно-временное обеспечение фундаментальных исследований и практических задач	16
2	Современные проблемы физики плазмы, включая физику астрофизической плазмы, физику низкотемпературной плазмы и основы её применения в технологических процессах	14
3	Закономерности формирования минерального, химического и изотопного состава Земли. Космохимия планет и других тел Солнечной системы. Возникновение и эволюция биосферы Земли, биогеохимические циклы и геохимическая роль организмов.	129
4	Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии.	138

5	Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества	137
6	Общая механика, навигационные системы, динамика космических тел, транспортных средств и управляемых аппаратов, механика живых систем.	21

Фундаментальные и прикладные научные исследования планет и малых тел проводятся по теме 0028-2014-0011 ПЛАНЕТА

Тема 0028-2014-0011 ПЛАНЕТА является частью государственного задания ЧАСТЬ 2: ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РАБОТЫ.

В данном отчете использованы результаты исследований, проведенных в 2018г. по теме ПЛАНЕТА. Исследование атмосфер и поверхностей планет

Тема ПЛАНЕТА. Исследование атмосфер и поверхностей планет

Гос.рег. № 01200602993

Науч.рук.: академик РАН Зелёный Л.М.

Зам. рук. темы : член-корр. РАН, д.ф.-м.н. Кораблёв О.И, д.ф.-м.н. Захаров А.В.

Раздел 1. МАРС

1.1 Изучение пылевого цикла Марса методом солнечного просвечивания по данным эксперимента SPICAM IR на КА «Марс-Экспресс»

Наблюдения солнечных затмений прибором SPICAM IR проводятся с января 2005 г по настоящее время (27–34 марсианские годы). Выполнено более 1200 наблюдений, по которым восстановлены профили оптической толщины и коэффициента экстинкции. Получены карты распределения экстинкции аэрозоля в зависимости от сезона, широты местности и высоты над поверхностью. Восстановлены распределения по размерам для аэрозольных частиц на каждой высоте (параметры – эффективный радиус и эффективная вариация). Наблюдались значения радиуса от 0,2–0,3 мкм (в южных полярных широтах во время северной весны и лета) до 1-1,3 мкм (в пылевой сезон). Эффективная вариация исследовалась в диапазоне 0,1–0,6. Полученная концентрация частиц минеральной пыли варьировалась от 0,5–10 см⁻¹ до 0,03–0,08 см⁻¹.

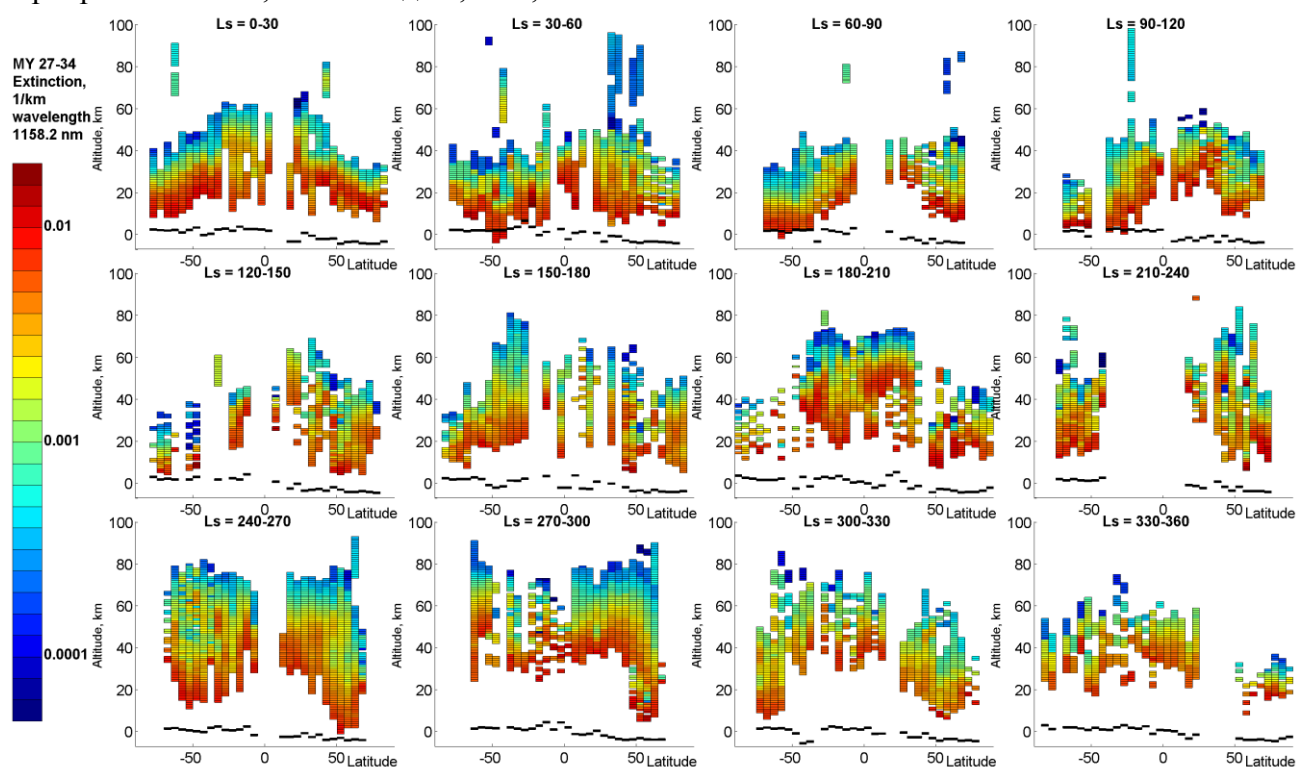


Рис. Зависимость вертикального распределения экстинкции аэрозоля от сезона и широты.

1.2 Первые результаты комплекса ACS на КА TGO, проект ExoMars

1.2.1 Восстановление газовых составляющих атмосферы Марса в эксперименте NIR-ACS на КА TGO

Комплекс ACS (The Atmospheric Chemistry Suite) на борту КА TGO (Trace Gas Orbiter) миссии Экзомарс (ExoMars) начал номинальную научную программу в марте 2018 года. ACS состоит из трех спектрометров (NIR, MIR, и TIRVIM), нацеленных на наблюдения атмосферы Марса методом солнечных затмений и в надир. В режиме солнечных затмений спектрометр NIR проводит непрерывный мониторинг вертикального распределения

молекулярного кислорода по полосе 0.76 мкм на высотах от 10 до 50 км, углекислого газа, как основной составляющей атмосферы, в полосах 1.6 и 1.43 мкм и водяного пара по полосе 1.38 мкм. За 2018 год был разработан алгоритм восстановления составляющих атмосферы по данным NIR. Получены первые профили кислорода, восстановлено распределение водяного пара в широком диапазоне высот от 0 до 100 км за период наблюдений с апреля по сентябрь 2018 года.

1.2.2 Исследование свойств аэрозолей в атмосфере Марса по данным прибора TIRVIM на борту КА «TGO»

В 2018 г. был проведен первичный анализ научных данных прибора TIRVIM, начавшего работу на борту КА «TGO» в апреле 2018 г. Были обработаны данные с первых 87 сеансов солнечного просвечивания, выполненных с 5 мая 2018 г. (орбита #7C6) по 27 июня 2018 г. (орбита #A55). Были восстановлены высотные профили пропускания, оптической толщины на луче зрения и аэрозольного коэффициента ослабления на 20 длинах волн в диапазоне $1500\text{--}4500\text{ см}^{-1}$ (см. Рис.). С помощью теории рассеяния Ми были восстановлены высотные профили размеров частиц и их счетной концентрации. Благодаря широкому волновому диапазону прибора TIRVIM удастся установить тип аэрозольных частиц (пыль или кристаллы водяного льда).

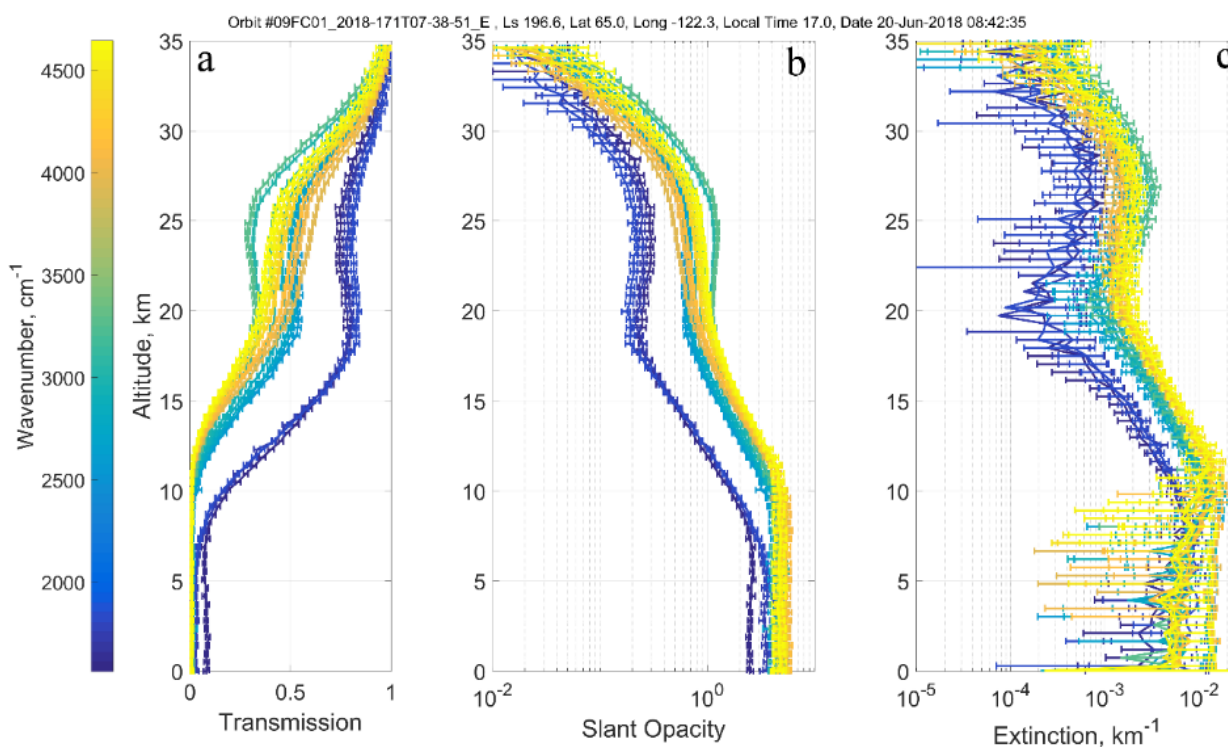


Рис. Восстановленные высотные профили: (a) пропускания; (b) оптической толщины на луче зрения; (c) объемного коэффициента ослабления с орбиты #9FC (20 июня 2018 г.) на 20 длинах волн в диапазоне $1500\text{--}4500\text{ см}^{-1}$.

1.2.3 Спектрометр TIRVIM комплекса ACS на борту ExoMars TGO: первые результаты

В марте 2018 началась научная фаза работы КА ExoMars TGO на орбите вокруг Марса. Фурье-спектрометр TIRVIM, входящий в комплекс приборов ACS, предназначен для термического зондирования атмосферы Марса и наблюдений в режиме солнечных затмений. Получены поля температур, общие содержания и вертикальные профили концентрации пыли и водяного льда от поверхности до 100 км.

1.2.4 Восстановление плотности и температуры атмосферы Марса по данным солнечных просвечиваний ACS-MIR КА ExoMars/TGO

В 2018 году получены первые результаты восстановления высотных профилей плотности CO_2 и температуры атмосферы Марса, полученные в режиме солнечного просвечивания

спектрометром ACS-MIR с борта КА ExoMars/TGO ([1К, 2К]). Спектрометр ACS-MIR измеряет пропускание атмосферы в ближнем ИК диапазоне спектра от 2.2 до 4.2 мкм, где содержится множество сильных и слабых полос поглощения молекулы CO₂. По этим полосам восстанавливаются как плотность, так и температура атмосферы в широком диапазоне высот: от 5 до 200 км.

1.2.5 Поиск малых газовых составляющих в атмосфере Марса по данным прибора ACS-MIR КА ExoMars/TGO

Прибор АЦС-МИР успешно работает на орбите Марса, регулярно проводя измерения методом солнечных просвечиваний. Высокая яркость объекта наблюдений и рекордные характеристики спектрометра позволяют получать спектры пропускания марсианской атмосферы с отношением сигнал-шум достигающим 10000. Благодаря этому возможно измерение концентраций газов с очень высокой точностью, или установление очень низких значений верхних пределов содержания. Исследуются спектры в окрестности полос поглощения метана, формальдегида, хлороводорода и других соединений. Ведется работа по устранению инструментальных эффектов и дальнейшему улучшению качества данных.

1.3 Сезонные карты CO₂ льда по данным СПИКАМ/Марс-Экспресс

CO₂ цикл определяет фундаментальные процессы, как на поверхности, так и в атмосфере Марса. Один из способов измерения количества CO₂ льда на поверхности Марса является ИК спектроскопия. CO₂ лед имеет узкие полосы поглощения в ближнем ИК диапазоне, которые позволяют проследить его сезонные и пространственные изменения.

Спектрометр СПИКАМ-ИК выполняет наблюдения атмосферы и поверхности Марса в ближнем ИК диапазоне (1-1.7 мкм, разрешающая способность ~2000) с 2004-го года. Наблюдения содержат информацию о распределении льдов на поверхности Марса с 27-го по 34-ый Марсианские годы. Для обработки наблюдений и получения спектра поверхности был разработан алгоритм очистки спектров Марса, полученных СПИКАМ, от атмосферных полос поглощения, основанный на последней версии спектроскопической базы данных HITRAN2016 и Марсианской модели общей циркуляции MCD v5.3. Были получены спектры поверхности высокого спектрального разрешения над полюсами Марса и сезонная карта вариаций углекислого льда на поверхности.

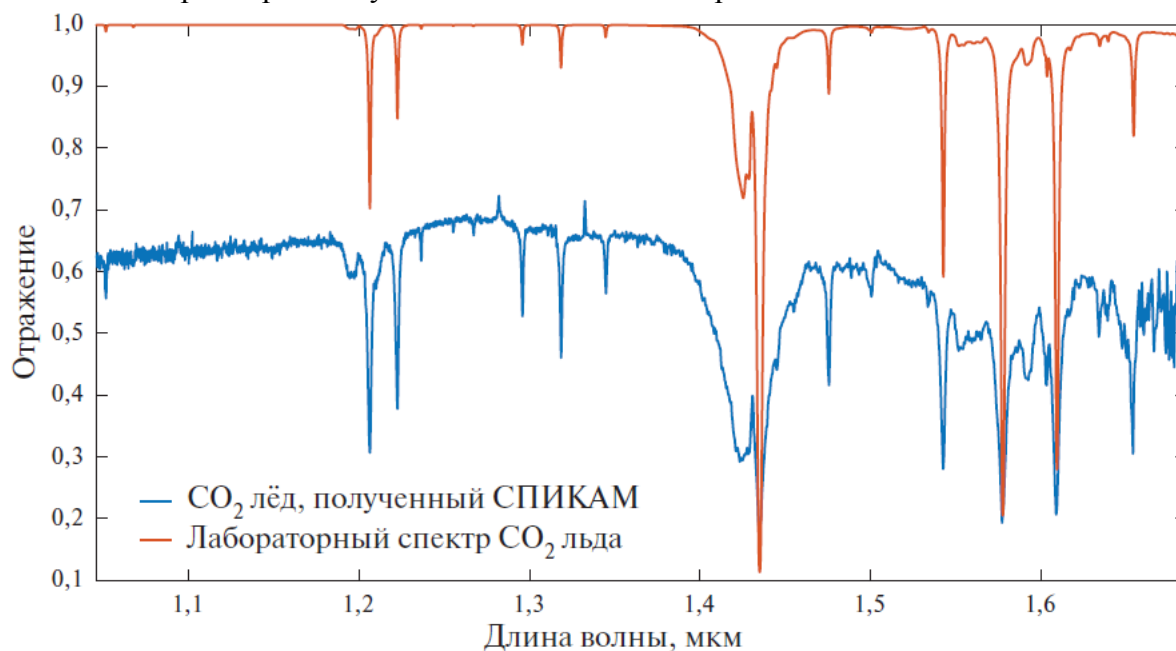


Рис. Сравнение спектра отражения поверхности, полученного СПИКАМ над южной полярной шапкой на орбите 6709 с лабораторным спектром.

1.4 Спектр Солнца в ближнем инфракрасном диапазоне по данным ACS NIR на борту TGO

ACS NIR - инфракрасный спектрометр в составе комплекса ACS на КА TGO, работающий в диапазоне 0.76-1.65 мкм с разрешающей способностью ~25000. Одной из задач спектрометра является измерение в режиме солнечных затмений на орбите Марса. Это первый инструмент за пределами атмосферы, нацеленный на наблюдения Солнца и имеющий такое высокое спектральное разрешение в диапазоне от 1 до 1.65 мкм. В солнечном спектре NIR наблюдаются не обнаруженные до этого солнечные линии и прочие отклонения от внеатмосферного солнечного спектра CAVIAR (Continuum Absorption at Visible and Infrared Wavelengths and its Atmospheric Relevance) [Menang et al., 2013] в диапазоне 1.3 - 1.5 мкм, где полоса поглощения водяного пара в земной атмосфере не позволяет измерить чистый солнечный спектр с помощью наземных наблюдений. В 2018 году проведены калибровки наблюдений NIR для получения коэффициентов коррекции плоского поля (flat field). Получен предварительный спектр Солнца в диапазоне 1-1.6 мкм.

Раздел 2. ВЕНЕРА

2.1 Исследование молекулярных поглотителей в УФ альbedo Венеры

Исследование ультрафиолетового (УФ) альbedo Венеры позволяет оценить содержание молекулярных поглотителей на уровне верхней границы облаков (высоты 65-75 км). В 2018 году по результатам анализа альbedo, измеренного спектрометром СПИКАВ (аппарат «Венера-Экспресс»), был обнаружен озоновый слой в приполярных областях Венеры на уровне высот около 70 км в количестве 5-10 ppbv (частей на миллиард) [1]. Также была проведена первичная обработка данных совместных измерений альbedo УФ каналами СПИКАВ и ВИРТИС, чтобы исследовать неизвестный облачный поглотитель в диапазоне спектра 300-400 нм [3К].

2.2 Обработка данных звёздных просвечиваний, полученных спектрометром СПИКАВ УФ

В 2018 году в рамках обработки данных, полученных спектрометром СПИКАВ УФ космического аппарата «Венера-Экспресс» в режиме звездных просвечиваний, была проведена работа по изучению эффективности двух методов разделения спектров атмосферных свечений от спектров звезд. Спектрометр наблюдал затмение звезд планетой Венерой, измеряя интенсивность их излучения при частичном поглощении атмосферой, что дает данные для детального изучения вертикальной структуры ночной мезосферы планеты (85-140 км). Восстановление вертикальных профилей содержания газовых и аэрозольных компонентов атмосферы из данных СПИКАВ усложняется тем, что спектры звезд искажены атмосферными свечениями, из которых самым ярким является свечение оксида азота, также регистрировались прибором. Для эффективной обработки данных необходимо точное разделение сигнала атмосферного излучения и света звезды. Впервые было проведено сравнение методов исключения засветки, которые были разработаны независимо и описаны в работах в 2010 г. (Royer et al., 2010) и в 2017 г. (Belyaev et al., 2017). Используя оба метода были получены спектры пропускания атмосферы, которые сравнивались, основываясь на том, что значения пропускания атмосферы меняются в диапазоне от 0 до 1, где нулевые значения означают полное поглощение. Были исследованы 3 спектральных диапазона (полоса поглощения CO₂, полоса поглощения SO₂ и полоса поглощения O₃) на высотах, где достигаются предельные значения пропускания, т.е. полное поглощение в полосе CO₂ и полное пропускание в других спектральных диапазонах. По результатам исследования наибольшую эффективность показал метод, представленный в 2010 году (Royer et al., 2010). Статистический анализ выявил неопределенность извлекаемой засветки при применении метода, описанного в Belyaev et al., 2017.

2.3 Исследование свойств аэрозолей надоблачной дымки Венеры по данным приборов СПИКАВ–УФ и СПИКАВ–ИК на борту КА «Венера-Экспресс»

В 2018 г. был проведен совместный анализ научных данных, полученных приборами СПИКАВ–УФ и СПИКАВ–ИК при проведении одновременных экспериментов по солнечному просвечиванию на борту КА «Венера-Экспресс». Обработаны данные с 71 сеанса солнечного просвечивания, выполненного с февраля 2008 года (орбита #339) по апрель 2011 года (орбита #2464). Были получены высотные профили аэрозольного коэффициента ослабления на высотах 86–96 км на 6 длинах волн в диапазоне 200–300 нм и 10 длинах волн в диапазоне 650–1550 нм. С помощью теории рассеяния Ми были восстановлены высотные профили размеров частиц и их счетной концентрации. В некоторых случаях было детектировано бимодальное распределение частиц по размерам. Восстановленные значения эффективного радиуса и счетной концентрации были усреднены по высоте с шагом в 1 км (см. Рис.). Дополнительно, были посчитаны усредненные по всему диапазону высот значения эффективного радиуса и счетной концентрации, которые для одномодального случая равны 0.17 ± 0.03 мкм и 6 ± 3 см⁻³, а для бимодального — 0.12 ± 0.03 мкм и 19 ± 12 см⁻³ для моды 1 и 0.7 ± 0.2 мкм и 0.09 ± 0.05 см⁻³ для моды 2.

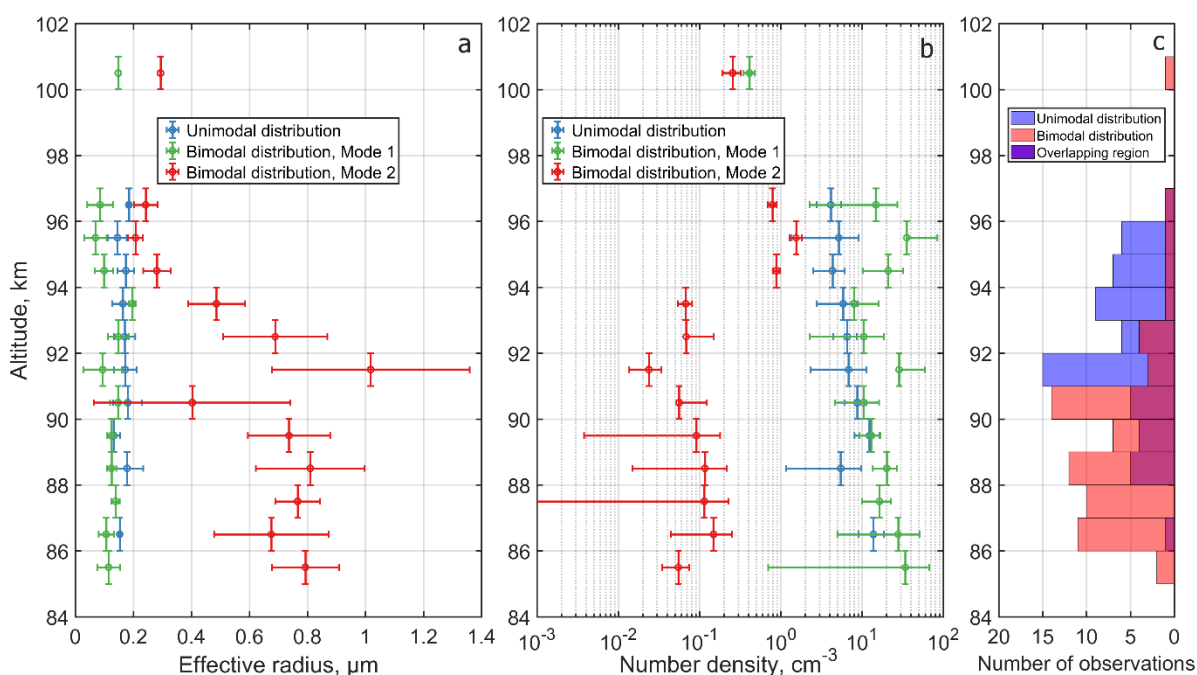


Рис. Высотные профили эффективного радиуса (a) и счетной концентрации (b) для одномодального и бимодального случаев. (c) Высотное распределение наблюдений.

2.4 Моделирование теплового излучения в ночных «окнах прозрачности» Венеры

В 2018 году для анализа ночных наблюдений «окон прозрачности», выполненных спектрометром СПИКАВ ИК в 2006-2014 годах, была адаптирована модель радиационного переноса с учетом многократного рассеяния. Спектральный диапазон прибора регистрировал тепловое излучение нижней атмосферы и поверхности в 5 ночных окнах на длинах волн 1, 1.1, 1.18, 1.28 и 1.31 мкм. Нами было рассмотрено излучение в трех окнах 1.1, 1.18 и 1.28 мкм. Главным образом, это излучение модулируется рассеянием в нижнем облачном слое, где расположены самые крупные аэрозольные частицы, размером 3-4 мкм. Окна 1.1- и 1.18 мкм являются также чувствительными к изменениям излучательной способности поверхности и содержанию водяного пара на высотах 10-15 км. С использованием разработанной модели возможно провести полный анализ данных, накопленных СПИКАВ ИК, и изучить вариации нижнего облачного слоя и количества воды, содержащейся в нижней атмосфере Венеры.

2.5 Глория на Венере и выбор вещества неизвестного УФ поглотителя

Явление глории, которое неоднократно наблюдала камера VMC в ходе миссии *Venus Express* на верхнем слое облаков Венеры, возникает только при рассеянии на сферических

частицах. Сравнение измеренных фазовых профилей глорий и рассчитанных для капель H_2SO_4 , содержащих примесь, обеспечивающую наблюдаемое УФ поглощение, облегчает выбор между кандидатами на роль неизвестного УФ поглотителя в облаках Венеры, поскольку среди них есть как смачивающиеся, так и не смачивающиеся серной кислотой. Исследовано, как картина глории, характерная для однородных капель, изменяется для капель, образовавшихся при гетерогенной нуклеации. Показано, что один из наиболее часто обсуждаемых кандидатов, сера, вряд ли может отвечать за УФ контрасты верхних облаков, так как сера не смачивается H_2SO_4 , и при конденсации образуются капли, декорированные мелкими частицами серы. Это существенно искажает или вообще размывает картину глории, в то время как на изображениях облаков Венеры она всегда видна на малых углах фазы. Для УФ-поглощающих веществ, частицы которых могут обволакиваться серной кислотой при конденсации, например, для широко обсуждаемого FeCl_3 , проблем при интерпретации наблюдений глории не возникает.

Раздел 3. РАННЯЯ ЭВОЛЮЦИЯ ПЛАНЕТНЫХ ТЕЛ

3.1 Показано, что углеводороды в составе углистых хондритов могли быть синтезированы в результате ударных процессов в космическом пространстве или на родительских телах в условиях инертной атмосферы или вакуума, но не в плотном облаке водорода

Органическое вещество – неотъемлемая часть метеоритов, в особенности, углистых хондритов. Основной его формой в составе углистых хондритов являются субмикронные макромолекулярных включения. Вопрос о происхождении органических соединений в метеоритах до сих пор остаётся открытым. Необходимо сопоставлять структурные особенности органического вещества с механизмами его формирования, это относится к различным стадиям образования органического вещества: в условиях межзвёздной среды, протопланетной туманности и на родительских телах. В данном исследовании рассматриваются механизмы и особенности формирования высокоскоростных ударов.

Целью исследования было сравнение состава исходных органических веществ в метеоритах и конденсированных продуктах их модельного ударно-индуцированного преобразования. Исследованы углистые хондриты – Murchison (CM2) и Каинсаз (CO3). Условия высокотемпературного пара (4000-5000 К), возникающего при ударно-индуцированном испарении ударника и мишени (при скорости столкновения ~10-15 км/с) моделировали по стандартной методике с помощью импульсного лазера на Nd стекле ($\lambda=1,06$ мкм, длительность импульса - 10^{-3} с, энергия ~ 600-700 Дж, плотность потока энергии ~ 10^6 - 10^7 Вт/см²). Лазерное испарение метеоритов проводили в газовой атмосфере (P = 1 атм, T = 298 К), содержащей чистый гелий (инертная атмосфера) и водород (восстановительная атмосфера) для изучения влияния окислительно-восстановительных условий на состав продуктов модельного ударно-индуцированного синтеза. Для определения состава летучих органических соединений (ЛОС) в исходных метеоритах и их твёрдых конденсатах использовали метод пиролитической газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией.

Было выявлено существенное различие в качественном составе и количественном содержании ЛОС в пиролизатах (при 460°C) метеоритов и их твёрдых конденсатов, полученных в инертной и восстановительной атмосфере. Все конденсаты выделяли во время пиролиза меньшие количества ЛОС, чем исходные метеориты. «Водородные» конденсаты давали значительно бóльшие количества летучих веществ, чем «гелиевые» конденсаты.

«Гелиевые» конденсаты давали бóльшие количества N- и S-содержащих соединений и алифатических углеводородов, чем исходные метеориты и значительные количества CO_2 и SO_2 . «Водородные» давали ЛОС, содержащие бóльшие относительные количества

ароматических и алкилароматических углеводородов, чем исходные углистые хондриты. В то же время серосодержащие ЛОС практически отсутствовали, но были обнаружены значительные количества H_2S .

Вещество метеорита Murchison показало большее разнообразие и относительное содержание ЛОС в пиролизатах, чем Каинсаз. Тем не менее, конденсаты Каинсаза («водородные» и «гелиевые») обладали бóльшим разнообразием и количественным содержанием ЛОС, чем конденсаты метеорита Murchison и выделяли при пиролизе меньшие количества CO_2 и SO_2 . Хотя исследованные метеориты различаются по степени метаморфизма и элементному составу и составу летучих веществ, тем не менее, их конденсаты, полученные в одинаковых окислительно-восстановительных условиях, показывают достаточно сходный состав углеводородов.

Примечательно, что состав углеводородов в исходных метеоритах и их конденсатах, полученных в гелиевой атмосфере, довольно схож для всех исследованных метеоритов, в то время как конденсаты, полученные в атмосфере водорода, радикально отличаются в этом отношении от исходных углистых хондритов (рис. 1). То обстоятельство, что углеводороды из состава ЛОС, будучи довольно чувствительными к окислительно-восстановительным условиям среды, синтезируются при ударном событии аналогичном количественном соотношении, говорит о том, что исходные и вновь синтезированные углеводороды имеют сходное происхождение. Можно заключить, что углеводороды в частности и ЛОС в целом в составе углистых хондритов могут быть результатом синтеза, происходящего во время высокоскоростных ударных событий в космическом пространстве или на родительских телах в вакууме или в инертной атмосфере, но не в плотном облаке водорода.

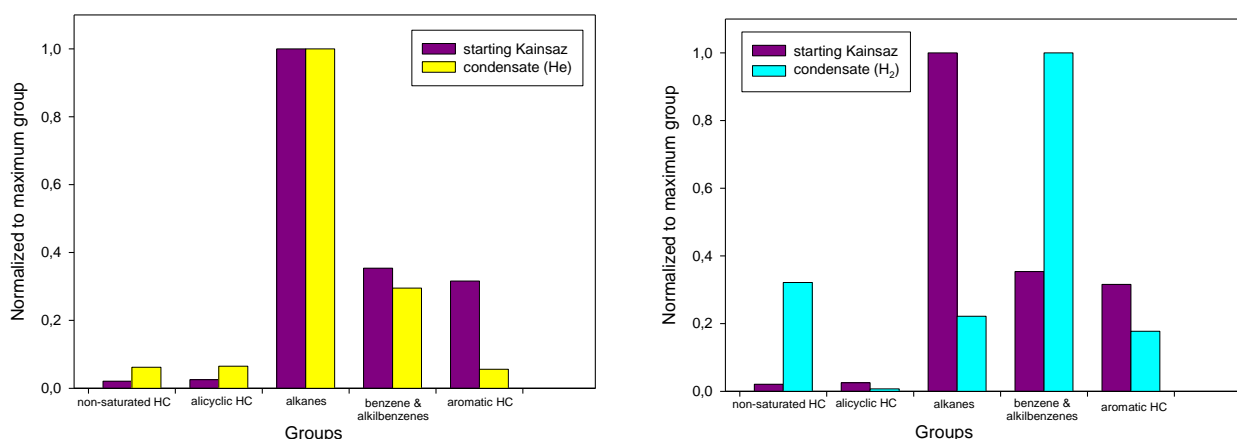


Рис. 1. Групповой состав углеводородов в продуктах пиролиза при $460^{\circ}C$ метеоритов Murchison и Каинсаз и их твёрдых конденсатов, полученных в гелиевой (инертной) и водородной (восстановительной) атмосфере.

Раздел 4. МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

4.1 Исследование процессов отрыва пылевых частиц от поверхности безатмосферных тел

Выполнены исследования условий отрыва пылевых частиц, лежащих на непроводящей поверхности, находящейся в плазме. Эти исследования непосредственно применимы для процессов левитации пылевых частиц реголита безатмосферных тел. Кроме того, результаты этих исследований важны для отработки методики очистки поверхности от пыли электростатическими методами (shedding technology) при производстве электронных компонент. В результате этих исследований оценен вклад зарядовых флуктуаций пылевых частиц в кулоновскую силу, действующую на пылинку, находящуюся на непроводящей поверхности. Экспериментальные и теоретические работы в этом направлении выполнялись и ранее, однако до сих пор не удавалось решить две принципиально важных

проблемы, без решения которых невозможно было объяснить ни экспериментальные результаты, ни оптимизировать *shadding technologies* применительно к разным условиям. Первой из этих проблем является выяснение механизма возникновения достаточно большого заряда на пылинке и сильного перпендикулярного к поверхности электрического поля, чтобы действующая на пылинку кулоновская сила смогла преодолеть удерживающую на поверхности силу адгезии ван-дер-Вальса. Вторая проблема связана с анализом влияния различных факторов (плотность и температура плазмы, энергия электронного пучка, УФ излучения) на эффективность шеддинга. В выполненных работах [Rosenfeld E.V., Zakharov A.V., Dust shedding from a dielectric surface in plasma as a result of charge fluctuations. *Physics of Plasmas* 25, 103703 (2018). DOI: 10.1063/1.5029562] показано, что зарядовые флуктуации на малых участках непроводящей поверхности, сравнимых с размерами пылинок, при воздействии плазмы могут возникать зарядовые флуктуации, величина которых достаточна для создания кулоновской силы, превосходящей силу адгезии ван-дер-Вальса. В работе показано, что эта сила способна оторвать пылевые частицы от поверхности, вызывая их левитацию в экзосфере безатмосферных тел, либо шеддинг при электростатической очистке непроводящих поверхностей.

4.2 Исследования влияния посадочного аппарата на поверхности Луны на окружающую экзосферу

Работы проводились численным методом PIC с использованием программного обеспечения SPIS-DUST, созданного ONERA. Результаты моделирования важны для практического использования при подготовке экспериментов по исследованию пылевой компоненты реголита Луны на посадочных аппаратах Луна-Глоб и Луна-Ресурс.

4.3 Кометные исследования

Среди задач исследования кометных тел важное место занимает изучение следов формирования самой Солнечной системы. Среди кометных тел выделяется комета Хейла-Боппа, прошедшая перигелий 20 лет назад. Комета обладала необычными и даже уникальными свойствами. Оценена масса ядра кометы Хейла-Боппа; по-видимому, она близка к исходной массе кометы Галлея, которую последняя имела в начале своей эволюции. На основе опубликованных материалов рассчитывается примерная скорость истечения газо-пылевых выбросов и оценивается разброс скоростей. Рассмотрена возможная связь массы суммарных потерь с динамикой ядра.

Раздел 5. ВНЕСОЛНЕЧНЫЕ ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ

5.1 Разработка наблюдательных методов для получения изображения и исследования внесолнечных планет (экзопланет). Статистический анализ экзопланет

5.1.1 Разработка метода исследования экзопланет в зоне обитания по наблюдению их экзосфер в линиях атомарного кислорода и водорода

Предложен метод исследования для уточнения типа экзопланеты в зоне обитания по отличию модельных экзосфер Марса, Венеры от экзосферы Земли в УФ спектрах линий кислорода и водорода. Приведены оценки реализуемости этих измерений при наблюдении транзита экзопланет в УФ линиях кислорода и водорода. Начаты работы по конструированию инструмента телескопа, направленного на распознавание типов железоскаменных планет с атмосферой.

5.1.2 Разработка коронографического метода для наблюдения экзопланет

В настоящее время достоверно подтверждено существование более 3800 внесолнечных планет. Большинство из них обнаружено непрямыми методами измерений лучевой скорости родительской звезды, наблюдением транзитов, метод TTV, методом микролинзирования. Технически возможное прямое наблюдение экзопланет имеет ряд преимуществ перед косвенными методами, так как позволяет не только достоверно установить наличие планеты, но и получить больше информации о спектре ее атмосферы. Наблюдение экзопланеты земного типа в видимом диапазоне длин волн с помощью

звездного коронографа требует достижения высокого коронографического контраста. Проводится экспериментальная проработка метода ахроматического интерференционного коронографа общего пути с переменным вращательным сдвигом.

Результаты, представленные в опубликованных работах, позволяют рассматривать предложенные методы как набор инструментов для решения задач исследования слабоконтрастных объектов, таких как протопланетные диски и планеты вокруг звезд, коричневые карлики, реликтовые $H\alpha$ -оболочки вокруг молодых звезд, планеты и астероиды Солнечной системы и их спутники; внегалактические объекты (галактики, окружающие квазары, ядра галактик, оптические джеты в центральных частях галактик).

5. 1.3 Статистический анализ экзопланет

Для построения статистических распределений экзопланет важно перейти от наблюдаемого распределения экзопланет, искаженного различными факторами наблюдательной селекции к их истинным распределениям. В этой связи найдена фундаментальная зависимость числа планет от их массы, которая описывается степенным законом с показателем степени $-0.9...-1$. Изучается распространенность планет с теми или иными массами для построения и верификации теорий формирования планетных систем.

Раздел 6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

6.1 Исследования механизмов рассеяния света в плотноупакованных средах, приводящих к возникновению эффектов оппозиции у тел Солнечной системы, свойств частиц в верхнем слое облаков Венеры

Исследован потенциал ранее разработанной модели, в которой рассеивающая среда состоит из кластеров, расположенных в дальних зонах друг друга, для интерпретации измерений яркости и поляризации безатмосферных тел Солнечной системы.

Показано, что с ее помощью можно количественно оценить ряд свойств реголитоподобных поверхностей по фазовым зависимостям в области обратного рассеяния. Профили поляризации дают возможность оценить размеры частиц, структуру и пористость среды, долю поверхности, покрытой дисперсным материалом. Однако размеры и структура частиц слабо влияют на профили интенсивности рассеянного света, которые в основном определяются концентрацией рассеивателей в среде и вкладом скрытия теней. Поскольку этот эффект находится за рамками данной модели, достичь хорошего согласия с измерениями интенсивности не удастся. Тем не менее, если доля поверхности, участвующей в когерентном обратном рассеянии, определена из фазового профиля поляризации, с помощью данной модели можно оценить относительный вклад эффекта скрытия теней в пик яркости, измеренный на нулевом угле фазы. Это, в свою очередь, может позволить оценить шероховатость рассеивающей поверхности. Модель не имеет свободных параметров, но в настоящее время нет возможности всесторонне ее верифицировать на данных лабораторных измерений образцов с тщательно контролируемыми параметрами, поскольку такие измерения в достаточно широком диапазоне свойств частиц среды, их упаковки и фазовых углов редки.

6.2 Исследованы эффекты сжимаемости в магнитной гидродинамике магнитоактивных атмосфер горячих юпитеров в приближении мелкой воды

В отличие от известных магнитогидродинамических уравнений в приближении мелкой воды с учетом сжимаемости предложено обобщение системы на случай тонкого слоя магнитоактивной атмосферы во внешнем вертикальном магнитном поле. В системе фильтруются звуковые волны и учитывается зависимость плотности от давления на крупных масштабах, описывающая эффекты статической сжимаемости. На основе предложенной системы уравнений получены новые магнитогидродинамические уравнения мелкой воды для сферических течений в приближении бета-плоскости с учетом крупномасштабной сжимаемости. Полученные дисперсионные соотношения для волн магнито-Пуанкаре, магнитоустойчивых волн и волн магнито-Россби существенным образом зависят как от высоты свободной поверхности, так и от величины,

характеризующей степень изменения плотности вследствие статической сжимаемости. Показано, что скорость распространения слабых возмущений в обеих системах также зависит от степени изменения плотности. Методом многомасштабных разложений получены коэффициенты взаимодействия трех волн в приближении слабой нелинейности. Найдена зависимость коэффициентов взаимодействия для волн магнито-Пуанкаре и магнитоустрофических волн, для волн магнито-Россби во внешнем вертикальном магнитном поле и для волн магнито-Россби в горизонтальном магнитном поле от величины изменения плотности, вызванного крупномасштабной сжимаемостью. Аналогичные зависимости найдены для инкрементов параметрических неустойчивостей.

6.3 Исследованы физические процессы двумерной магнитогидродинамической турбулентности на бета-плоскости и показано существенное отличие динамических процессов в магнитогидродинамических течениях по сравнению с течениями нейтральной жидкости на бета-плоскости

Предложен характерный масштаб, определяющий область волновых векторов, в которых образуются магнитогидродинамические зональные течения. Показано образование зональных течений в затухающей магнитогидродинамической турбулентности на бета-плоскости при различных параметрах Россби. Несмотря на сильную анизотропию, зональные течения нестационарны. Возникающие в системе магнитные изотропные острова влияют на динамику течений. Обратный каскад энергии магнитогидродинамической турбулентности на бета-плоскости останавливается на предложенном масштабе.

Раздел 7. ФИЗИКА РАННЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

7.1 Возникновение жизни в плазме метеоритного удара в процессе формирования и набора массы Земли

В 2018 году продолжен анализ ранее полученных данных по проблеме зарождения жизни в плазме метеоритного удара.

К настоящему времени показано, что в процессе взрывообразного разлёта плазмы обеспечивается синтез и сборка простых и сложных органических соединений, и их значительное упорядочение. Электрические и магнитные поля, возникающие в плазме удара, обеспечивают формирование локальных хиральных физических полей, воздействие которых приводит к умеренному нарушению зеркальной симметрии молекулярных структур - продуктов синтеза, обладающих хиральностью, с преимуществом L-аминокислот и D-сахаров. Также показано, что плазменные процессы в ходе набора массы Земли обеспечивали не менее 10^{47} статистических переборок, необходимых для формирования первых самовоспроизводящихся молекул при стохастическом синтезе. Следовательно, по результатам, полученным опытным путём достоверно было показано, что в процессе разлёта плазмы метеоритного удара надёжно выполняются важнейшие и общепринятые требования, которые были необходимы для обеспечения зарождения простейших форм живой материи.

Важным и независимым подтверждением плазменной концепции являлось обнаруженная экспериментально идентичность процессов метеоритного удара на Земле, с процессами ударной природы формирования хондр в метеоритных телах - углистых хондритах, происходящих в ударных процессах в досолнечной небуле, еще до возникновения Земли. Помимо исследования процесса возникновения первых самовоспроизводящихся молекул, проведен анализ условий, в частности, температуры и наличия воды, необходимых для поддержания существования этих молекул после метеоритного удара. Подтверждено, что в ходе набора массы Земли должны были существовать условия, обеспечивающие возможность протекания биохимических реакций.

В настоящее время ведется подготовка оборудования к новым экспериментам по синтезу сахаров и нуклеотидов при моделировании метеоритного удара с помощью лазерных импульсов.

По результатам работы опубликованы 3 статьи в рецензируемых журналах.

7.2 Возможность синтеза воды в ударных процессах

Одним из наиболее важных ресурсов для поддержания жизни, в том числе на самых ранних этапах ее эволюции (при возникновении первых самореплицирующихся молекул), является вода. Ранее нами было показано, что вода может быть синтезирована в присутствии силикатов под воздействием солнечного ветра (Managadze et al. 2011). Сейчас нами предложен еще один механизм синтеза воды на различных космических объектах – в плазменных образованиях, возникающих при ударных процессах. Для проверки этой гипотезы был поставлен эксперимент. В обезвоженную смесь $\text{SiO}_2+\text{TiH}_2$ производились выстрелы лазера с энергией $\sim 10^9$ Вт/см², что воспроизводило плазменные процессы, протекающие при метеоритных ударах. Масс-спектрометрическими методами в образце были обнаружены молекулы воды, а также гидроксильные ионы, в то время как в исходном образце эти соединения не обнаруживались (рис. 1). В настоящее время проводятся дополнительные эксперименты для подтверждения полученного результата, а также для выполнения количественной оценки эффективности синтеза воды в ударных процессах.

Мы предполагаем, что вышеуказанные процессы могли играть существенную роль в образовании воды на ранней Земле, в процессе набора массы планеты, и эти процессы могли обеспечить синтез количества воды, достаточного для поддержания первых биохимических реакций на Земле.

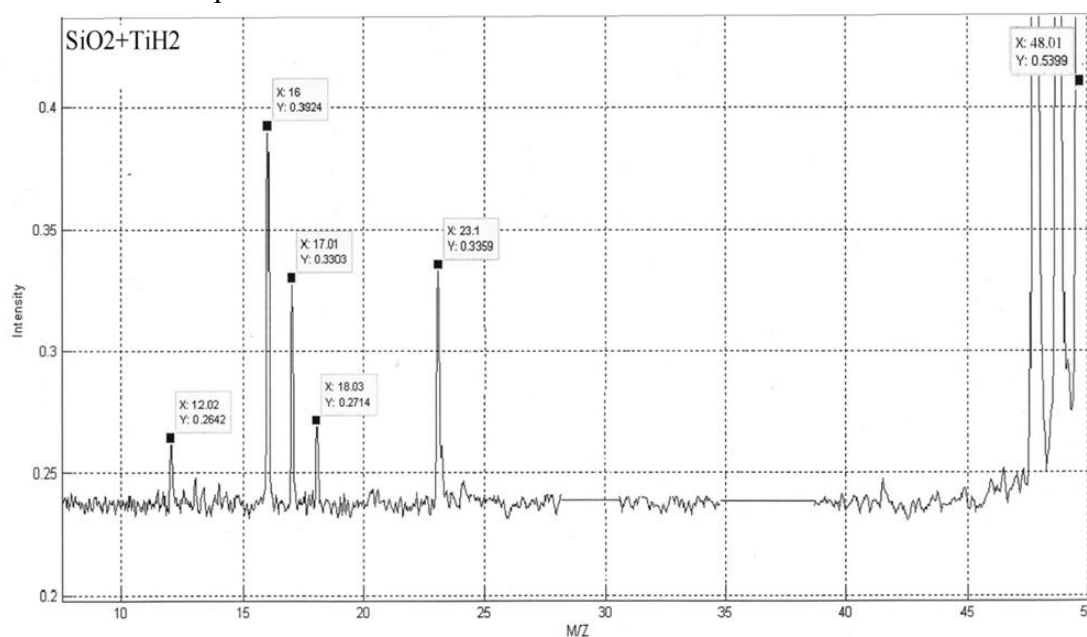


Рисунок 1. Одиночный спектр образца $\text{SiO}_2+\text{TiH}_2$ после моделирования плазменного воздействия.

7.3 Исследование выживаемости микроорганизмов при моделировании воздействия экстремальных факторов инопланетной и космической среды

Изучено воздействие ускоренных электронов (~ 1 МэВ) как компоненты космического излучения высокими дозами 10 кГр и 100 кГр на микробные сообщества в их естественной среде обитания – аридной почве и древней мерзлой осадочной породе, а также чистые бактериальные культуры, выделенные из этих биотопов. Облучение проведено в условиях низкого давления (~ 0.01 торр) и низкой температуры, (-130°C), что имитирует условия Марса и открытого космоса. Показано, что облучение электронами в указанных дозах не стерилизует образцы из экстремальных местообитаний. Полученные

данные позволяют предполагать сохранение жизнеспособных микроорганизмов в криоконсервированном состоянии в течение не менее 1.3 и 20 млн. лет в реголите Марса в поверхностном слое и на глубине 5 м соответственно; в течение не менее ~170 лет во льду Европы на глубине 10 см; в течение не менее 400 тыс. лет в открытом космосе в составе астероидов. Показано, что бактерии имеют значительно более высокую устойчивость *in situ* в естественной среде обитания по сравнению с их устойчивостью в чистой культуре. Благодаря протекторной функции природной среды даже радиочувствительные микроорганизмы находясь в составе природных микробных сообществ способны выдерживать воздействие высоких доз ионизирующей радиации. По результатам работы опубликовано 5 статей в рецензируемых журналах, а также тезисы 5 докладов на международных конференциях.

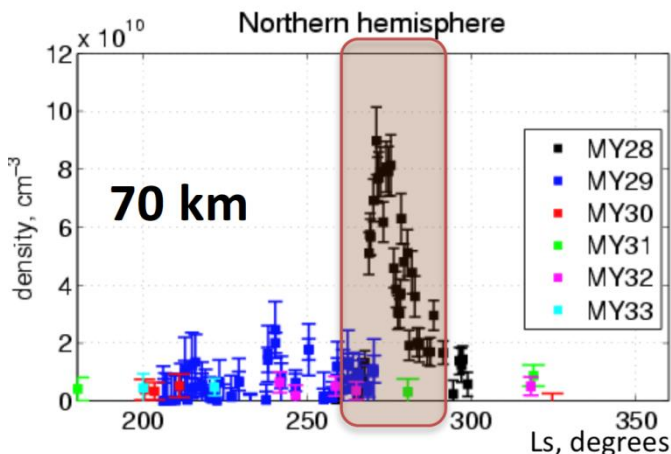
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном отчете использованы результаты исследований, проведенных в 2018г. по теме ПЛАНЕТА. Проведение фундаментальных исследований планет и малых тел. Наиболее важные результаты:

Водяной пар на больших высотах в атмосфере Марса во время глобальной пылевой бури 2007 г.

Федорова А.А., Бецис Д.С., Кораблев О.И.

Вопрос о древнем влажном Марсе обсуждается давно. Долгое время оценки потерь воды планетой, определяемых скоростью диссипации водорода, не совпадали с ожидаемой мощностью гидросферы древнего Марса. Основным поставщиком водорода в экзосферу Марса является атмосферный водяной пар, молекулы которого диссоциируют в нижней атмосфере. Наблюдения водородной короны Марса во время глобальной пылевой бури 2007г показали существенное увеличение темпа диссипации водорода, в разрез с предсказаниями моделей. Поставщиком водорода мог бы служить обильный водяной пар на высотах 50-80 км, что ранее никогда не наблюдалось. Вертикальные профили водяного пара, полученные по данным российско-французского прибора СПИКАМ ИК на борту КА Марс-Экспресс во время пылевой бури 2007г, показали резкое, на порядок величины увеличение содержания водяного пара на высотах 60-80 км. Увеличение наблюдалось как в южном, так и в северном полушарии. По мере затухания пылевой бури количество водяного пара на больших высотах уменьшилось, немного позднее уменьшилась и скорость диссипации водорода. Приток воды в верхнюю атмосферу во время эпизодов пылевой активности на Марсе помогает согласовать наблюдаемые темпы диссипации атмосферы и оценки количества воды в прошлом Марса.



Концентрация водяного пара на высоте 70 км в средних и высоких широтах северного полушария Марса для разных марсианских лет от 28го до 33го. Глобальная пылевая буря

2007 года происходила в 28-м марсианском году (черные символы под выделенной областью).

Fedorova A., Bertaux J.L., Betsis D., Montmessin F., Korabiev O., Maltagliati L., Clarke J. Water vapor in the middle atmosphere of Mars during the 2007 global dust storm, *Icarus* 300, 440-457 (2018) <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2017.09.025>.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список публикаций:

Всего научных публикаций в 2018 г: 165
Число публикаций работников в базе Web of Science: 35
Публикации, подготовленные в соавторстве с зарубежными учёными: 22
Статьи в зарубежных изданиях: 39
Статьи в отечественных научных рецензируемых журналах: 18
Статьи в сборниках материалов конференций: 13
Доклады, тезисы, циркуляры: 93
Статьи в научно-популярных изданиях: 0
Другие издания: 2

Статьи в зарубежных изданиях:

1. Belyaev D.A., Yushkov K.B., Anikin S.P., Dobrolenskiy Y.S., Laskin A., Molchanov V.Y., Potanin S.A., Korablev O.I., Makarov O.Y., Mantsevich S.N. Acousto-optic infrared imaging spectrometer for close-up sensing of planetary surfaces. Proc. of SPIE, 2018, v. 10765, pp. 107650H-1 – 107650H-7. <https://doi.org/10.1117/12.2320487> (PHФ)
2. Cheptsov, V; Vorobyova, E; Belov, A; Pavlov, A; Tsurkov, D; Lomasov, V; Bulat, S. Survivability of Soil and Permafrost Microbial Communities after Irradiation with Accelerated Electrons under Simulated Martian and Open Space Conditions, GEOSCIENCES Том: 8 Выпуск: 8 Номер статьи: UNSP 298 DOI: 10.3390/geosciences8080298 **Impact Factor 1.193(Q3)**
3. Cheptsov V. S., Vorobyova E. A., Gorlenko M. V., Manucharova N. A., Pavlov A. K., Lomasov V. N.. Effect of gamma radiation on viability of a soil microbial community under conditions of Mars // Paleontological Journal. — Vol. 52, no. 10. — 2018 — P. 118–124, DOI: 10.1134/S0031030118100088 **Impact Factor 0.60(Q4)**
4. Cheptsov V. S., E. A. Vorobyova, L. M. Polyanskaya, M. V. Gorlenko, A. K. Pavlov, V. N. Lomasov. Sustainability of extreme microbial ecosystems to the comprehensive impact of physical factors of the Martian regolith, Moscow University Soil Science Bulletin, 73 (2018), pp. 119–123). DOI: 10.3103/S0147687418030043 (**Q3**)
5. Cheptsov, VS; Vorobyova, EA; Osipov, GA; Manucharova, NA; Polyanskaya, LM; Gorlenko, MV ; Pavlov, AK; Rosanova, MS; Lomasov, VN. Microbial activity in Martian analog soils after ionizing radiation: implications for the preservation of subsurface life on Mars, AIMS MICROBIOLOGY Том: 4 Выпуск: 3 Стр.: 541-562 DOI: 10.3934/microbiol.2018.3.541
6. Dobrolenskiy Y.S., Dziuban I.A.Ivanov Y.S.,Syniavskiy I.I., Ionov D.V.,Poberovsky A.V., Korablev O.I., Fedorova A.A., Vyazovetskiy N.A. Optical design of imaging spectrometer for atmosphere monitoring from near-Earth orbit. Proc. of SPIE, 2018, v. 10690, pp. 1069029-1 – 1069029-8. 10690, Optical Design and Engineering VII, 5 June 2018. <https://doi.org/10.1117/12.2312021> (PHФ)
7. Dobrolenskiy Y.S., Dziuban I.A.Ivanov Y.S.,Syniavskiy I.I., Ionov D.V.,Poberovsky A.V., Korablev O.I., Fedorova A.A., Vyazovetskiy N.A. Optical Design and Modeling of Satellite Imaging Spectrometer for Atmosphere Monitoring. ICSO-2018 Proceedings, Poster Presentations, P31. (PHФ)
8. Ekonomov, A. P.; Ksanfomality, L. V. On the Thermal Protection Systems of Landers for Venus Exploration, SOLAR SYSTEM RESEARCH Том: 52 Выпуск: 1 Стр.: 37-43 DOI: 10.1134/S0038094617060016 **Impact Factor 0.527(Q4)**

9. Fedorova, A; Bertaux, JL; Betsis, D; Montmessin, F; Korablev, O; Maltagliati, L; Clarke, J. Water vapor in the middle atmosphere of Mars during the 2007 global dust storm, ICARUS Том: 300 Стр.: 440-457 DOI: 10.1016/j.icarus.2017.09 **Impact Factor 2.981(Q2)**
10. Haltigin, Timothy; Lange, Christian; Mugnuolo, Raffaele; ...Korablev, Oleg et al. iMARS Phase 2: A Draft Mission Architecture and Science Management Plan for the Return of Samples from Mars Phase 2 Report of the International Mars Architecture for the Return of Samples (iMARS) Working Group, ASTROBIOLOGY Том: 18 Приложение: 1 Стр.: S1-S131 , <https://doi.org/10.1089/ast.2018.29027.mars> **Impact Factor 3.61(Q1)**
11. Klimachkov, D.A. and Petrosyan, A.S., Large-scale compressibility in rotating flows of astrophysical plasma in shallow water approximation, JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS, №12, 2018, DOI: 10.1134/S1063776118120166 **Impact Factor 1.255(Q3)**
12. Korablev, O. ; Montmessin, F.; Trokhimovskiy, A.; Fedorova, A.A.; Shakun, A.V.; Grigoriev, AV; Moshkin, BE; Ignatiev, NI; Forget, F; Lefevre, F; Anufreychik, K; Dzuban, I ; Ivanov, YS; Kalinnikov, YK; Kozlova, TO; Kungurov, A.; Makarov, V ; Martynovich, F ; Maslov, I; Merzlyakov, D ; Moiseev, PP ; Nikolskiy, Y ; Patrakeev, A ; Patsaev, D.; Santos-Skripko, A.; Sazonov, O.; Semena, N.; Semenov, A.; Shashkin, V.; Sidorov, A.; Stepanov, A. V.; Stupin, I.; Timonin, D.; Titov, A. Y.; Viktorov, A.; Zharkov, A.; Altieri, F.; Arnold, G.; Belyaev, D. A.; Bertaux, J. L.; Betsis, D. S.; Duxbury, N.; Encrenaz, T.; Fouchet, T.; Gerard, J. -C.; Grass, D.; Guerlet, S.; Hartogh, P.; Kasaba, Y.; Khatuntsev, I.; Krasnopolsky, V. A.; Kuzmin, R. O.; Lellouch, E.; Lopez-Valverde, M. A.; Luginin, M.; Maattanen, A.; Marcq, E.; Martin Torres, J.; Medvedev, A. S.; Millour, E.; Olsen, K. S.; Patel, M. R.; Quantin-Nataf, C.; Rodin, A. V.; Schematovich, V. I.; Thomas, I.; Thomas, N.; Vazquez, L.; Vincendon, M.; Wilquet, V.; Wilson, C. F.; Zasova, L. V.; Zelenyi, L. M.; Zorzano, M. P. The Atmospheric Chemistry Suite (ACS) of Three Spectrometers for the ExoMars 2016 Trace Gas Orbiter, SPACE SCIENCE REVIEWS Том: 214 Выпуск: 1 Номер статьи: UNSP 7 DOI: 10.1007/s11214-017-0437-6 **Impact Factor 9.327(Q1)**
13. Korablev, OI; Belyaev, DA; Dobrolenskiy, YS; Trokhimovskiy, AY; Kalinnikov, YK. Acousto-optic tunable filter spectrometers in space missions [Invited] , APPLIED OPTICS Том: 57 Выпуск: 10 Стр.: C103-C119 DOI: 10.1364/AO.57.00C103 (PHФ) **Impact Factor 1.791(Q3)**
14. Krasilnikov, S. S.; Kuzmin, R. O.; Evdokimova, N. A.. Remnant Massifs of Layered Deposits at High Northern Latitudes of Mars, SOLAR SYSTEM RESEARCH, Том: 52 Выпуск: 1 Стр.: 26-36, DOI: 10.1134/S0038094617060065 **Impact Factor 0.527(Q4)**
15. Ksanfomality L.V. , Selivanov A.S. & Gektin Yu.M. . Hypothetical Life on Venus. Objects of unidentified Nature at Venera-9 and Venera-13 Landing sides. // Int J Biotechnology & Bioengineering. 2018, 4:4, 81-87. **Impact Factor 3.952**
16. Ksanfomality L.V., A.S. Selivanov & Yu.M. Gektin. Signs of Hypothetical Flora and Fauna of the Planet Venus: Returning to Archive of the Old TV-Experiments // International Journal of Optics and Photonic Engineering 2018, 3:007.
17. Ksanfomality L.V., A.S. Selivanov & Yu.M. Gektin. The Planet Venus May Posses Hypothetical Flora and Fauna // SciFed Journal of Nuclear Science // 2018, 1:1.
18. Ksanfomality Leonid, Arnold Selivanov, Yuryi Gektin. Hypothetical Flora and Fauna on the Planet Venus Found by Revision of the TV Experiment Data (1975–1982) // American Journal of Modern Physics. 2018; 7(1): 34-47. DOI: 10.11648/j.ajmp.20180701.15

19. Ksanfomality, L. V. Luna-5 (1965): Some Results of a Failed Mission to the Moon, COSMIC RESEARCH , 2018, Том: 56 Выпуск: 4 Стр.: 276-282 DOI: 10.1134/S0010952518040020 **Impact Factor 0.444(Q4)**
20. Kuzmin, R. O.; Zabalueva, E. V.. Diurnal Temperature Regime in the Regolith Surface Layer of the Lagado Planitia Region on Phobos: Model Predictions for Different Seasons, SOLAR SYSTEM RESEARCH Том: 52 Выпуск: 2 Стр.: 115-122 DOI: 10.1134/S0038094618010057 **Impact Factor 0.527(Q4)**
21. Kuznetsov, I. A.; Hess, S. L. G.; Zakharov, A. V.; Cipriani, F.; Seran, E.; Popel, S. I.; Lisin, E. A.; Petrov, O. F.; Dolnikov, G. G.; Lyash, A. N.; Kopnin, S. I. Numerical modelling of the Luna-Glob lander electric charging on the lunar surface with SPIS-DUST, PLANETARY AND SPACE SCIENCE Том: 156 Специальный выпуск: SI Стр.: 62-70 DOI: 10.1016/j.pss.2018.03.004 (PHФ) **Impact Factor 1.82(Q3)**
22. Lopez-Valverde, MA; Gerard, JC; Gonzalez-Galindo, F; Vandaele, AC; Thomas, I; Korablev, O; Ignatiev, N ; Fedorova, A; Montmessin, F; Maattanen, A; Guilbon, S; Lefevre, F; Patel, MR ; Jimenez-Monferrer, S ; Garcia-Comas, M ; Cardesin, A; Wilson, CF; Clancy, RT ; Kleinbohl, A ; McCleese, DJ; Kass, DM; Schneider, NM; Chaffin, MS; Lopez-Moreno, JJ; Rodriguez, J. Investigations of the Mars Upper Atmosphere with ExoMars Trace Gas Orbiter , SPACE SCIENCE REVIEWS Том: 214 Выпуск: 1 Номер статьи: UNSP 29 DOI: 10.1007/s11214-017-0463-4 **Impact Factor 9.327(Q1)**
23. Luginin, M; Fedorova, A; Belyaev, D; Montmessin, F; Korablev, O; Bertaux, JL. Scale heights and detached haze layers in the mesosphere of Venus from SPICAV IR data, ICARUS Том: 311 Стр.: 87-104 DOI: 10.1016/j.icarus.2018.03.018 **Impact Factor 2.981(Q2)**
24. Marcq E., Baggio L., Lefevre F., Stolzenbach A., Montmessin F., Belyaev D., Korablev O., Bertaux J-L. Discovery of cloud top ozone on Venus, ICARUS , Volume 319, p. 491-498, DOI: [10.1016/j.icarus.2018.10.006](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.10.006) **Impact Factor 2.981(Q2)**
25. Markiewicz, WJ; Petrova, EV; Shalygina, OS. Aerosol properties in the upper clouds of Venus from glory observations by the Venus Monitoring Camera (Venus Express mission), ICARUS Том: 299 Стр.: 272-293 DOI: 10.1016/j.icarus.2017.08.011 **Impact Factor 2.981(Q2)**
26. Moshkin, B. E.; Grigor'ev, A. V.; Shakun, A. V.; Patsaev, D. V.; Zharkov, A. V.; Vagin, V. A.. The TIRVIM Fourier Spectrometer for Studying the Martian Atmosphere, INSTRUMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES Том: 61 Выпуск: 1 Стр.: 130-135 DOI: 10.1134/S0020441217060070 (грант PHФ) **Impact Factor 0.613(Q4)**
27. Moshkin, B. E.; Shakun, A., V; Ignat'ev, N. I. Certain properties of the spread function of a Fourier spectrometer, JOURNAL OF OPTICAL TECHNOLOGY Том: 85 Выпуск: 4 Стр.: 218-221 DOI: 10.1364/JOT.85.000218(PHФ) **Impact Factor 0.392(Q4)**
28. Oberst, J; Wickhusen, K; Willner, K; Gwinner, K; Spiridonova, S; Kahle, R; Coates, A; Herique, A; Plettmeier, D; Diaz-Michelena, M; Zakharov, A; Futaana, Y; Patzold, M; Rosenblatt, P; Lawrence, DJ; Lainey, V; Gibbings, A; Gerth, I. DePhine - The Deimos and Phobos Interior Explorer, ADVANCES IN SPACE RESEARCH Том: 62 Выпуск: 8 Стр.: 2220-2238 DOI: 10.1016/j.asr.2017.12.028 **Impact Factor 1.529(Q3)**
29. Petrova, E.V. Glory on Venus and selection among the unknown UV absorbers, ICARUS Том: 306 Стр.: 163-170 DOI: 10.1016/j.icarus.2018.02.016 **Impact Factor 2.981(Q2)**
30. Rosenfeld E.V., Zakharov A.V., Charge Fluctuations on a Dielectric Surface Exposed to Plasma Flows or UV Radiation. PLASMA PHYSICS REPORTS, 2018, Vol. 44, No. 11, pp. 910-914.2018. DOI: 10.1134/S1063780X18110089 (PHФ) **Impact Factor 1.049(Q4)**

31. Rosenfeld, E. V.; Zakharov, A. V. Dust shedding from a dielectric surface in plasma as a result of charge fluctuations, *PHYSICS OF PLASMAS* Том: 25 Выпуск: 10 Номер статьи: 103703 DOI: 10.1063/1.5029562 (PHФ) **Impact Factor 1.941(Q3)**
32. Scaccabarozzi Diego, Bortolino Saggin, Christian Pagliara, Marianna Magni, Marco Tarabini, Francesca Esposito, Cesare Molfese, Fabio Cozzolino, Fausto Cortecchia, Gennady Dolnikov, Ilia Kuznetsov, Andrew Lyash, Alexander Zakharov, MicroMED, design of a particle analyzer for Mars, *MEASUREMENT* 122 (2018) 466–472. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.12.041> **Impact Factor 2.218(Q2)**
33. Shakun Alexey, Nikolay Ignatiev, Alexey Grigoriev, Boris Moshkin, Oleg Korablev, Gabriele Arnold, Andrey Kungurov, Vladislav Makarov, Fedor Martynovich, Igor Maslov, Dmitry Merzlyakov, Yuri Nikolskiy, Dmitry Patsaev, Aleksandr Santos-Skripko, Oleg Sazonov, Viktor Shashkin, Igor Stupin, Alexander Zharkov ACS/TIRVIM: Calibration and first results // Proc. SPIE 10765, Infrared Remote Sensing and Instrumentation XXVI, 2018, doi: 10.1117/12.2322163(Грант PHФ)
34. Shaposhnikov, DS; Rodin, AV; Medvedev, AS; Fedorova, AA; Kuroda, T; Hartogh, P. Modeling the Hydrological Cycle in the Atmosphere of Mars: Influence of a Bimodal Size Distribution of Aerosol Nucleation Particles, *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-PLANETS* Том: 123 Выпуск: 2 Стр.: 508-526 DOI: 10.1002/2017JE005384 **Impact Factor 3.544(Q1)**
35. Tate, C. G.; Moersch, J.; Jun, I.; Mitrofanov, I.; Litvak, M.; Boynton, W. V.; Drake, D.; Fedosov, F.; Golovin, D.; Hardgrove, C.; Harshman, K.; Kozyrev, A. S.; Kuzmin, R.; Lisov, D.; MacLennan, E.; Malakhov, A.; Mischna, M); Mokrousov, M); Nikiforov, S); Sanin, A. B); Starr, R.; Vostrukhin, A.. Observed diurnal variations in Mars Science Laboratory Dynamic Albedo of Neutrons passive mode data, *NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT* Том: 892 Стр.: 70-83 DOI: 10.1016/j.nima.2018.02.100 **Impact Factor 1.336(Q2)**
36. Tavrov A., S. Kameda, A. Yudaev, I. Dzyuban, A. Kiselev, I. Shashkova, O. Korablev, M. Sachkov, Ju. Nishikawa, M. Tamura, G. Murakami, K. Enya, M. Ikoma, N. Narita, “Stellar imaging coronagraph and exoplanet coronal spectrometer: two additional instruments for exoplanet exploration onboard the WSO-UV 1.7-m orbital telescope,” *J. ASTRON. TELESC. INSTRUM. SYST.* 4(4), 044001 (2018), DOI: 10.1117/1.JATIS.4.4.044001. **Impact Factor 2.688(Q1)**
37. Vandaele, A. C.; Lopez-Moreno, J. -J.; Patel, M. R.; Bellucci, G.; Daerden, F.; Ristic, B.; Robert, S.; Thomas, I. R.; Wilquet, V.; Fedorova, A.; Ignatiev, N.; Trokhimovsky, A et al. NOMAD, an Integrated Suite of Three Spectrometers for the ExoMars Trace Gas Mission: Technical Description, Science Objectives and Expected Performance, Источник: *SPACE SCIENCE REVIEWS* Том: 214 Выпуск: 5 Номер статьи: UNSP 80 DOI: 10.1007/s11214-018-0517-2 **Impact Factor 9.327(Q1)**
38. Voronin, B. A.; Lavrentieva, N. N.; Voronina, S. S.; Shevchenko, E. A.; Fedorova, A. A. Self-Broadening and Carbon-Dioxide Broadening of Lines of the H₂S Molecule , *OPTICS AND SPECTROSCOPY* Том: 124 Выпуск: 5 Стр.: 618-623, DOI: 10.1134/S0030400X18050247 **Impact Factor 0.824(Q4)**
39. Zinyakov, T. A.; Petrosyan, A. S. Zonal Flows in Two-Dimensional Decaying Magnetohydrodynamic Turbulence on a β -Plane, *JETP LETTERS* Том: 108 Выпуск: 2 Стр.: 85-92 DOI: 10.1134/S002136401814014X **Impact Factor 1.363(Q3)**

Статьи в отечественных научных рецензируемых журналах:

1. Ананьева В.И., А.В. Тавров, А.А. Венкстерн, Д.В. Чурбанов, И.А. Шашкова, О.И. Кораблев, Ж.-Л. Берто, «Распределение экзопланет-гигантов по истинным и проективным массам. Учет наблюдательной селекции» // *Астрономический Вестник*, 2019, том 53, № 1, с. 1–14, DOI: 10.1134/S0320930X1901002 **Impact Factor 1.293**
2. Воробьева Е. А., А. А. Белов, В. С. Чепцов, В. С. Соина, М. О. Крючкова, Е. С. Караевская, А. Е. Иванова. Устойчивость микроорганизмов экстремальных ксерофитных экотопов к воздействию инактивирующих факторов. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2018. № 4, С. 111–127. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-4-111-127 DOI: 10.26897/0021-342X-2018-4-111-127
3. Воронин Б.А., Лаврентьева Н.Н., Воронина С.С., Шевченко Е.А., Федорова А.А. Самоуширение и уширение углекислым газом линий молекулы H₂S, *Оптика и спектроскопия*, 2018г., выпуск 5 » Статья стр. 586 DOI: 10.21883/OS.2018.05.45936.239-17
4. Григорьев А.В. Жарков А.В. Вагин В.А. Мошкин Б.Е. Шакун А. В. Пацаев Д. В. Фурье-спектрометр ТИРВИМ для исследования атмосферы Марса, *Приборы и техника эксперимента* №1 стр. 116-122 (2018) DOI:<https://doi.org/10.7868/S0032816217060088> **Impact Factor 0.608**
5. Доброленский Ю.С., Дзюбан И.А., Иванов Ю.С., Синявский И.И., Ионов Д.В., Поберовский А.В., Кораблёв О.И., Фёдорова А.А., Вязоветский Н.А. Оптическая система перспективного видеоспектрометра для картирования озона и других газов в атмосфере Земли. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 2018, т. 15, № 1, стр. 75 – 85.(РНФ) DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-1-75-85 **Impact Factor(RINZ) 2.074(Q3)**
6. Иудин Д.И., Давыденко С.С., Готлиб В.М., Долгоносов М.С., Зеленый Л.М. Физика молнии: новые подходы к моделированию и перспективы спутниковых наблюдений, *Успехи физических наук* 188 850-864, 2018, DOI: 10.3367/UFNr.2017.04.038221 **Impact Factor 2.625(Q1)**
7. Ксанфомалити Л. В. Луна-5 (1965): некоторые результаты неудачной миссии к Луне, *Космические исследования*, том 56, №4, с. 3–9, DOI: 10.31857/S002342060000338-9 **Impact Factor(RINZ) 0.77**
8. Кузьмин Р.О., Красильников С.С., Евдокимова Н.А. Слоистые ледяные останцы в высоких северных широтах Марса, *Астрономический вестник*, том 52, выпуск 1, стр.32-42. DOI: <https://doi.org/10.7868/S0320930X1706007X> **Impact Factor 1.293**
9. Манагадзе Г.Г., А.В. Лисица, В.Б. Бринкергофф, А.Т. Копылов, Н.Г. Манагадзе, А.Е. Чумиков, А.Л. Бондаренко. Абиогенный синтез фрагментов ДНК/РНК структур в плазменном факеле ударного воздействия, воспроизводящего в полном объеме падение метеорита. *Инженерная физика*. 2018. № 4, С. 20-25. DOI: 10.13140/RG.2.2.24868.94087
10. Манагадзе Г.Г., Манагадзе Н.Г., Бондаренко А.Л., Чумиков А.Е. «Экзотическая» масс-спектрометрия для исследований космического пространства. Часть 1. Зарождение и развитие. *Инженерная физика*, 2018, № 2, С. 31-52. DOI: 10.13140/RG.2.2.18996.91526
11. Манагадзе Г.Г., Н.Г. Манагадзе, А.Л. Бондаренко, А.Е. Чумиков. Результаты использования «экзотической» масс-спектрометрии для исследований лазерной и ударной плазмы в космосе и лаборатории. *Инженерная физика*, 2018, № 3, С. 38-61. DOI: 10.13140/RG.2.2.31579.82722

12. Мошкин Б.Е.; А.В. Шакун; Н.И. Игнатъев, Некоторые свойства аппаратной функции Фурье-спектрометра // Оптический журнал. 2018. Т. 85. № 4. С. 36-40. (РНФ)
13. Першин С.М., Г.И. Долгих, А.Ф. Бункин, М.Я. Гришин, В.А. Завозин, В.К. Клинков, В.Н. Леднёв, В.С. Макаров, А.А. Плотников, А.В. Тюрин. Корреляции сигналов лидарного аэрозольного рассеяния и лазерного деформографа при сжатии/растяжении коры Земли. Краткие сообщения по физике ФИАН, №7, 2018 г. DOI 10.3103/S1068335618070059
14. Петрова Е.В., В.П. Тишковец, Р.М. Нелсон, М.Д. Борита. Возможности оценки свойств рыхлой поверхности на основе фазовых профилей поляризации и интенсивности отраженного света, *Астрономический Вестник*, 2018, принято к публикации **Impact Factor 1.293**
15. Розенфельд Е. В., Захаров А. В., Флуктуации заряда на поверхности диэлектрика под воздействием плазмы или электромагнитного излучения, *ФИЗИКА ПЛАЗМЫ*, том 44, № 11, с. 922-926, 2018. DOI: 10.1134/S0367292118110082(РНФ) **Impact Factor 1.138**
16. Чепцов В. С., Е. А. Воробьева, Л. М. Полянская, М. В. Горленко, А. К. Павлов, and В. Н. Ломасов, Устойчивость микробных экосистем экстремальных местообитаний к комплексному воздействию физических факторов реголита Марса. 2018. *Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение*. № 3. С. 30–35. **Impact Factor(RINZ) 0. 296**
17. Экономов А. П., В.М. Готлиб, В.В. Кержанович, В. М. Линкин, А.Н. Липатов, В. С. Макаров, А.Б. Манукин . Теоретическое и экспериментальное исследование суперротации атмосферы планеты Венера, *Пространство, время и фундаментальные взаимодействия*, 2018 , №2(23), стр 68-74, DOI: 10.17238/issn2226-8812.2018.2.68-74 **Impact Factor(RINZ) 0.647**
18. Экономов А.П., Л.В. Ксанфомалити. О системах теплозащиты спускаемых аппаратов для исследований Венеры // *Астрономический вестник*, 2018, том 52, № 1, с. 43–50. DOI:<https://doi.org/10.7868/S0320930X17060019> **Impact Factor 1.293**

Статьи в сборниках материалов конференций:

1. Fedulov, V; Dushenko, N; Voropaev, S ; Zaitsev, M; Korochantsev, A; Gerasimov, M. Murchison and Chelyabinsk volatiles by stepwise heating: preliminary analytical results, 81st Annual Meeting of the Meteoritical-Society, Moscow, RUSSIA, JUL 22-27, 2018, METEORITICS & PLANETARY SCIENCE Том: 53 Специальный выпуск: SI Стр.: 6007-6007 Приложение: 1 <https://doi.org/10.1111/maps.13146>
2. Gerasimov, M. V.; Yakovlev, O. I.; Dikov, Yu. P. Morphologies of impact-simulated condensates and of their natural analogs, 81st Annual Meeting of the Meteoritical-Society, Moscow, Russia, Jul 22-27, 2018, METEORITICS & PLANETARY SCIENCE Том: 53 Специальный выпуск: SI Стр.: 6203-6203 Приложение: 1, <https://doi.org/10.1111/maps.13146>
3. Zaitsev, M. A.; Gerasimov, M. V.; Vasiljeva, A. S. Impact-initiated synthesis as a source of organic matter on the early Earth: amino acids formation from the components of a nitrogen-methane atmosphere in the case of volatile-poor stony impactors, 81st Annual Meeting of the Meteoritical-Society, Moscow, Russia, Jul 22-27, 2018, METEORITICS & PLANETARY SCIENCE Том: 53 Специальный выпуск: SI Стр.: 6142-6142 Приложение: 1, <https://doi.org/10.1111/maps.13146>
4. Zaitsev, M. A.; Gerasimov, M. V.; Vasiljeva, A. S.; Korochantsev, A. V.; Ivanova, M. A.; Lorenz, C. A. On the similarity of volatile organics patterns in meteorites and in

- impactinduced vapor plume, 81st Annual Meeting of the Meteoritical-Society, Moscow, Russia, Jul 22-27, 2018, METEORITICS & PLANETARY SCIENCE Том: 53 Специальный выпуск: SI Стр.: 6208-6208 Приложение: 1, <https://doi.org/10.1111/maps.13146>
5. Беляев Д.А., Федорова А.А., Трохимовский А.Ю., Игнатъев Н.И., Шакун А.В., Кораблев О.И., 2018. Высотные профили плотности CO₂ и температуры атмосферы Марса: первые результаты солнечного просвечивания ACS с борта КА EхоMars/TGO. 16-я Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса», 12-16 ноября 2018, г. Москва. (http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/files/conf_2018/dzz-program-2018-v8.pdf).
 6. Гизатуллин К.Р., А.Ю. Трохимовский, А.А. Федорова, О.И. Кораблёв, Ф. Montmessin, Д.С. Бецис, Ж.-Л. Bertaux, М. Spite, "Спектр Солнца в ближнем инфракрасном диапазоне по данным ACS NIR на борту TGO", "Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса", 12-16 ноября 2018, г. Москва, стр.348. (http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/thesisshow.aspx?page=153&thesis=6950).
 7. Дзюбан И.А., Доброленский Ю.С., Вязоветский и др., Спектрометр ИСЕМ для изучения поверхности и атмосферы Марса в рамках миссии ЭкзоМарс-2020. Результаты калибровок лётного образца. 16-я Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса».Москва, 2017 г. Тезисы докладов, стр. 350
 8. Дольников Г.Г., Захаров А.В., Кузнецов И.А., Шашкова И.А., Ляш А.Н., Попель С.И., Бедняков С.А. Детектирование потоков заряженных пылевых частиц плазменно-пылевого окружения планетных тел. 16 Всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса", 12-16 ноября 2018 г, Москва. http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/
 9. Кораблев О.И., Котцов В.А., Моисеев П.П., Беляев Д.А., Тавров А.В. Спектрометрические приборы с российским участием в составе миссии «Беги Коломбо» к Меркурию. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2018
 10. Ломакин А., А. А. Федорова, О. И. Кораблев, Ф. Монтмессан, Б. А. Воронин, Спектры CO₂ льда высокого разрешения на Марсе по данным СПИКАМ/«Марс-Экспресс»: сравнение с лабораторными измерениями, 15-я Конференция молодых учёных «Фундаментальные и прикладные космические исследования»: Сборник трудов / Под редакцией А.М. Садовского. Серия «Механика, управление и информатика», стр.61-71, М.: ИКИ РАН, 2018. 164 с. <http://iki.cosmos.ru/books/2018kmu15.pdf>
 11. Ломакин А.А., А.А. Федорова, Н.А. Евдокимова, О.И. Кораблев, Ф. Монтмессан, Сезонные карты CO₂ льда по данным СПИКАМ/Марс-Экспресс,Шестнадцатая Всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса", 12-16 ноября 2018, г. Москва, стр.354. (http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/thesisshow.aspx?page=153&thesis=6890).
 12. Тавров А.В., М.Е. Сачков, И.А. Шашкова, П.Н. Фролов, И.А. Дзюбан, А.В. Киселев, О.И. Кораблев, Д. Нишикава, Ш. Камеда, «Звездный коронограф как дополнительная полезная нагрузка проекта «Спектр-УФ»» // с. 389-392 // Сборник трудов мемориальной конференции 2018 г., посвященной памяти академика А.А. Боярчука. / Сборник научных трудов ИНАСАН. Под редакцией Д.В. Бисикало и Д.З. Вибе – М.: Изд-во Янус-К, 2018, 444 с. // ISBN 978-5-8037-0734-9
 13. Федорова А.А., Трохимовский А.Ю., Montmessin F., Кораблев О.И., Olsen K., Ломакин А. А., Беляев Д.А., Патракеев А., Шакун А.В., Берто Ж.-Л., Вертикальное распределение водяного пара в атмосфере Марса по данным комплекса ACS на КА

TGO, Всероссийская открытая конференция " Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса ", 12-16 ноября 2018, г. Москва, стр.358, http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/thesisshow.aspx?page=153&thesis=7293.

Доклады, тезисы, циркуляры:

1. Ananyeva V., I. Shashkova, A. Venkstern, and A. Tavrov. Exoplanet mass distribution considering the observation selection factors, 9MS3-EP-06, The ninth Moscow solar system symposium, 2018, 6-12 Oct. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>.
2. Ananyeva V.I. Venkstern A.A., Churbanov D.V., Shashkova I.A., Tavrov A.V., Korablev O.I. and Bertaux J.-L. (2018) Distributions of exoplanets over real and radial-velocity projective masses: comparison by regularization of observational series, School-seminar Apatity. «Planetary atmospheres: from terrestrial planets to exoplanets», March 26-28, 2018, PGI, [\[https://drive.google.com/file/d/16GbYtjVhwGk6xGETOf_c5A--xmVTHxba/view\]](https://drive.google.com/file/d/16GbYtjVhwGk6xGETOf_c5A--xmVTHxba/view).
3. Belov A.A., V. S. Cheptsov, and E. A. Vorobyova. Astrobiological collection of bacteria from extreme habitats. In XXXVII Annual Meeting of the European Culture Collections' Organisation ECCO 2018, 13-15 сентября 2018, pages 12–13. ООО "МАКС Пресс" Москва, Россия, 2018. <http://ecco2018.ru/ru/>
4. Belov A.A., V. S. Cheptsov, and E. A. Vorobyova. Halotolerance of bacteria from extreme ecosystems: implications for astrobiology. In The Ninth Moscow Solar System Symposium, pages 264–266. IKI RAS, Moscow, 2018. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
5. Belyaev D., F. Montmessin, A. Fedorova, J.-L. Bertaux, K. Olsen, A. Trokhimovskiy, A. Patrakeev, A. Shakun, and O. Korablev, 2018. CO₂ density and temperature profiles of Mars atmosphere: first retrievals from the ACS MIR solar occultations. European Planetary Science Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany. EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-794-1, 2018. (https://meetingorganizer.copernicus.org/EPSC2018/oral_programme/29913)
6. Belyaev D., N. Ignatiev, E. D'Aversa, J.-L. Bertaux, G. Piccioni, R. Carlson, P. Vlasov, and V. Kolmogorova, 2018. UV albedo of Venus clouds as measured onboard the VEX orbiter. EGU General Assembly 2018, 8–13 April 2018, Vienna, Austria. Geophysical Research Abstracts, Vol. 20, EGU2018-16610, 2018. (<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/pico/28542>).
7. Bertaux J.-L., Gizatullin K., Tavrov A.V., Ananieva V.I. (2018) A new numerical inversion scheme of $m \sin i$ exo-planet mass distribution: its double peak remains after inversion, School-seminar «Planetary atmospheres: from terrestrial planets to exoplanets», March 26-28, 2018, PGI, Apatity. <http://planetaexo.wixsite.com/planets2018>
8. Bertaux J.-L., K. Gizatullin, A. Tavrov, V.I. Ananieva A new numerical inversion scheme of $m \sin i$ exoplanet mass distribution: the Neptune-Saturn desert remains after inversion, 9MS3-EP-05, The ninth Moscow solar system symposium, 2018, 6-12 Oct. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
9. Betsis, D. S.; Fedorova, A. A.; Korablev, O. I.; Bertaux, J. L.; Montmessin, F.; Lefevre, F., Atmospheric Aerosols Properties via Solar Infrared Occultation Observations by Spicam IR, Proceedings of the Mars Science Workshop "From Mars Express to ExoMars", held 27-28 February 2018 at ESAC, Madrid, Spain. Online at <https://www.cosmos.esa.int/web/mars-science-workshop-2018>, id.3

10. Cheptsov V. S., E. A. Vorobyova, A. A. Belov, A. K. Pavlov, D. Tsurkov, and V. N. Lomasov. Viability of desert soil microbial community after irradiation with accelerated electrons under simulated extraterrestrial conditions. In The Ninth Moscow Solar System Symposium, pages 261–263. IKI RAS, Moscow, 2018. во двор ИКИ <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
11. Cheptsov V. S., E. A. Vorobyova, A. K. Pavlov, O. R. Kotsyurbenko, R. Conrad, G. A. Osipov, M. V. Gorlenko, H. Nacke, K. M. Klimina, R. Daniel, and V. N. Lomasov. Viability of the soil and permafrost microbial communities after irradiation with gamma radiation and accelerated electrons under simulated martian and open space conditions. In EANA 2018 European Astrobiology Network Association, pages 165–165. Berlin, 2018. <http://www.eana-net.eu/index.php?page=Conferences/EANA2018>
12. Cheptsov V. S., G. G. Managadze, and A. E. Chumikov. Survivability of bacteria in an impact-type plasma torch. In The Ninth Moscow Solar System Symposium, pages 317–319. IKI RAS, Moscow, 2018. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
13. Dobrolenskiy Y.S., Korablev O.I., Fedorova A. A. et al. Spectrometer ISEM for ExoMars-2020 space mission: from qualification prototype to flight model. European Planetary Science Congress 2018. 16–21 September 2018, Berlin, Germany. 16–21 September 2018, Berlin, Germany. EPSC Abstracts, v. 12, EPSC2018-837, 2018. <https://www.epsc2018.eu/>
14. Dolnikov G., A. Zakharov, I. Kuznetsov, A. Lyash, I. Shashkova, V. Gotlib, E. Seran, M. Godefroy, F. Esposito, C. Molfese, F. Cozzolino, F. Cortecchia, D. Scaccabarozzi, B. Saggini, A. Martin Ortega Rico. Investigation of Martian dust with dust complex onboard the EXOMARS-2020 landing platform. The ninth Moscow solar system symposium, 2018, 6-12 Oct. 9MS3-PS-10, <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
15. Dolnikov G.G., Zakharov A.V., Kuznetsov I.A., Shashkova I.A., Lyash A.N., Popel S.I., Bednyakov S.A. Lunar and Martian dust under investigation of future Russian space mission. School-seminar «Planetary atmospheres: from terrestrial planets to exoplanets», March 26-28, 2018, PGI, Apatity. https://drive.google.com/file/d/1-h5MOge6kKutoRXG_OFa4AES1IU21NPZ/view.
16. Dolnikov, G., Zakharov, A., Shashkova, I., Kuznetsov, I., Lyash, A., Popel, S., & Morozova, T. (2018, July). Experimental set-up for lunar dusty plasma investigation and instrument calibrations. In 42nd COSPAR Scientific Assembly (Vol. 42). <https://www.lisamission.org/news/conferences/42nd-cospar-scientific-assembly-pasadena-ca-united-states-14-22-july-2018>
17. Evdokimova D., Fedorova A., Korablev O., Marcq E., Bertaux J.-L., Cloud variations and water vapor abundance near the Venus surface from the night-side windows observations by the SPICAV IR/Venus-Express. The 74th Fujihara Seminar/International Venus Conference 2018, September 11-14, 2018, Niseko, Hokkaido, Japan. P. 122. <https://www.cps-jp.org/~akatsuki/venus2018/>
18. Evdokimova D.G., Fedorova A.A., Belyaev D.A., Korablev O.I., Marcq E., Bertaux J.-L. Variations of the lower cloud layer and H₂O in the deep atmosphere of Venus from the night windows observations by SPICAV-IR/VEX. Abstract. The Ninth Moscow Solar System Symposium, October 8-12, 2018, IKI RAS, Moscow. 9MS3-VN-01. P. 62-63. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
19. Fausch R., Wurz P., Tulej M., Hofer L, Buch A, Cabane M, Coll P., Coscia D, Gerasimov M., Lasi D., Sapgir A., Szopa C., and Zaitsev M. Scientific performance of the Gas Chromatograph Neutral Gas Mass Spectrometer for the Luna-Resurs

- Mission. In: EGU General Assembly 2018. Vienna, Austria, 8–13 April, 2018, Abs. # EGU2018-13231. <https://www.geophysical-research-abstracts.net/egu2018.html>
20. Fausch R.G., Wurz P., Tulej M., Lasi D., Hofer L., Buch A., Cabane M., Coll P., Coscia D., Aseev S., Zaitsev M., Gerasimov M., Sapgir A., Szopa C. Neutral gas mass spectrometer for the Luna-Resurs mission: status, performance and scientific implications. In: The Ninth Moscow Solar System Symposium (9M-S³). IKI RAS, Moscow, 8-12 October, 2018, Abs. # 9MS3-MN-11. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
 21. Fedorova A., O. Korablev, F. Montmessin, A. Trokhimovskiy, N. Ignatiev, A. Grigoriev, A. Shakun, M. Luginin, D. Belyaev, A. Patrakeev, N. Kokonkov, K. Olsen, L. Baggio, J.L. Bertaux, J.A. Parejo, C.F. Wilson, and the ACS Team, The Atmospheric Chemistry Suite (ACS) experiment on board the Exomars Trace Gas Orbiter: the results of first six months of operations, The Ninth Moscow Solar System Symposium, October 8-12, 2018, 9MS3-MS-01, <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
 22. Fedorova Anna, Alexander Trokhimovskiy, Oleg Korablev, Franck Montmessin, Karim Gizatullin, Daria Betsis, Alexander Lomakin, Andrey Patrakeev, Nikita Kokonkov, Alexey Shakun, and Jean-Loup Bertaux, Performance of the ACS NIR channel and O₂ profiles, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-490, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
 23. Fedorova Anna, Franck Montmessin, Alexander Trokhimovskiy, Oleg Korablev, Olsen Kevin, Alexander Lomakin, Svyatoslav Korsas, Andrey Patrakeev, Alexey Shakun, and Jean-Loup Bertaux, Wide-altitude range H₂O profile from ACS MIR and ACS NIR data, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-1150-2, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
 24. Fedorova, A.; Betsis, D.; Montmessin, F.; Korablev, O.; Bertaux, J.-L.; Lefevre, F., Long-Term Observations of Water Vapor in the Middle Atmosphere of Mars by Spicam/mex, Proceedings of the Mars Science Workshop "From Mars Express to ExoMars", held 27-28 February 2018 at ESAC, Madrid, Spain. Online at <https://www.cosmos.esa.int/web/mars-science-workshop-2018>, id.11
 25. Gerasimov M., Alexandrov K., Zaitsev M., Sapgir A., Vasileva A., Yuhnevich T., Stepanov A., Lebedev U., Podkolzin S., Nosov A., Bocharnikov P. The Martian Gas Analytical Package (ExoMars mission, 2020). In: The Ninth Moscow Solar System Symposium (9M-S³). IKI RAS, Moscow, 8-12 October, 2018, Abs. # 9MS3-PS-12. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
 26. Gerasimov M., E. Safonova, Y. Lebedev, A. Stepanov, A. Sapgir, O. Kozlov, I. Vinogradov, M. Zaitsev, A. Vasileva, T. Yuhnevich, A. Tumbakov, A. Nosov, V. Makarenko, S. Aseev, A. Kalyujnii, P. Wurz, D. Lasi, L. Hofer, M. Cabane, D. Coscia, The gas analytical complex for study of the lunar subpolar regolith volatiles. [The Ninth Moscow Solar System Symposium](#) (9M-S³), 8-12 October 2018, IKI RAS, Moscow, poster paper 9MS3-PS-64, program and abstract book, P. 343-344.
 27. Gizatullin Karim, Alexander Trokhimovskiy, Anna Fedorova, Oleg Korablev, Franck Montmessin, Daria Betsis, Jean-Loup Bertaux, and Monique Spite, Improved near-infrared high-resolution solar spectrum from ACS NIR onboard TGO, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-565, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
 28. Grigoriev A., A. Shakun, N. Ignatiev, B. Moshkin, D. Patsaev, A. Zharkov, I. Maslov, D. Gorinov, A. Kungurov, A. Santos-Skripko, V. Shashkin, F. Martynovich, O. Sazonov, I. Stupin, D. Merzlyakov, Y. Nikolskiy, M. Luginin, A. Trokhimovskiy, F. Montmessin, and O. Korablev, Occultation results by ACS TIRVIM at ExoMars TGO: aerosols and gases, European Planetary Science

- Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany, EPSC2018-441.
<https://www.epsc2018.eu/>
29. Guerlet, S., N. Ignatiev, T. Fouchet, F. Forget, E. Millour, R. Young, L. Montabone, A. Grigoriev, A. Trokhimovskiy, F. Montmessin, and O. Korablev, Thermal structure and aerosol content in the martian atmosphere from ACS-TIRVIM onboard ExoMars/TGO, European Planetary Science Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany, EPSC2018-223. <https://www.epsc2018.eu/>
 30. Ignatiev, N., A. Grigoriev, A. Shakun, B. Moshkin, D. Patsaev, A. Trokhimovskiy, O. Korablev, D. Grassi, P. Vlasov, L. Zasova, S. Guerlet, F. Forget, F. Montmessin, G. Arnold, O. Sazonov, A. Zharkov, I. Maslov, A. Kungurov, A. Santos-Skripko, and V. Shashkin and the ACS TIRVIM TEAM, Monitoring of the atmosphere of Mars with ACS TIRVIM nadir observations on ExoMars TGO, European Planetary Science Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany, EPSC2018-891. <https://www.epsc2018.eu/>
 31. Kameda S., A. Tavrov, N. Osada, G. Murakami, K. Enya, M. Ikoma, N. Narita, and O. Korablev, VUV Spectroscopy for terrestrial exoplanetary exosphere, Europlanet Congress, 2018, Sept. 16-21, Berlin, EPSC2018-621. <https://www.epsc2018.eu/>
 32. Kameda S., A. Tavrov, N. Osada, G. Murakami, K. Enya, T. Kodama, N. Narita, M. Ikoma, O. Korablev, M. Sachkov Ultraviolet Spectrograph for Exoplanets (UVSPEX) onboard World Space Observatory Ultraviolet (WSO-UV), 9MS3-EP-01 The ninth Moscow solar system symposium, 2018, 6-12 Oct. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>.
 33. Klimov, S.I., O.L. Vaisberg, V.M. Gotlib, V.A. Grushin, A.V. Kostrov, J. Lichtenberger, J. Nagy, D. Novikov, L.D. Belyakova, N.A. Eismont. Scientific and Methodological Aspects of Spatial-temporal Resolution by the Plasma and Wave Parameters of the Ionosphere by Means of Microsatellites. Tenth Workshop “Solar Influences on the Magnetosphere, Ionosphere and Atmosphere. Primorsko, Bulgaria, June 4-8, 2018. Book of Abstracts, p. 31. <http://ws-sozopol.stil.bas.bg/>
 34. Korablev, O., F. Montmessin, A. Trokhimovskiy, A. Fedorova, N. Ignatiev, A. Shakun, A. Grigoriev and the The ACS Team, The Atmospheric Chemistry Suite (ACS) on board the ExoMars Trace Gas Orbiter. European Planetary Science Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany, EPSC2018-831. <https://www.epsc2018.eu/>
 35. Korablev, O.; Fedorova, A.; Ignatiev, N.; Trokhimovskiy, A.; Montmessin, Franck; ACS Team, Acs at Exomars Tgo, Proceedings of the Mars Science Workshop "From Mars Express to ExoMars", held 27-28 February 2018 at ESAC, Madrid, Spain. Online at <https://www.cosmos.esa.int/web/mars-science-workshop-2018>, id.20
 36. Kriuchkova M. O., A. E. Ivanova, E. A. Vorobyova, V. S. Cheptsov, A. K. Pavlov, and V. N. Lomasov. The influence of high energy electrons (HEE) on fungal community from desert soil. In The Ninth Moscow Solar System Symposium, pages 249–250. IKI RAS, Moscow, 2018. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
 37. Ksanfomalality L., Selivanov A. & Gektin Yu.. Hypothetical discovery of life on Venus // 3rd International conference Satellite & Space Missions, May 2017, Barcelona, Spain. doi.org/10.4172/2168-9792-C1-016. <https://satelliteconference.wordpress.com/>
 38. Kuznetsov I.A. , A.V. Zakharov, G.G. Dolnikov, A.N. Lyash, S.L.G. Hess, F. Cipriani, I.A. Shashkova, S.I. Popel , T.I. Morozova. Numerical simulation of lunar dusty plasma exosphere and its interaction with spacecraft, Атмосферы планет: от земной группы к экзопланетам, 26-28 марта 2018 | Полярный геофизический институт | г.Апатиты, <http://planetaexo.wixsite.com/planets2018>

39. Kuznetsov I.A., Zakharov A.V. , Popel S.I. , Dolnikov G.G. , Lyash A.N. , Shashkova I.A. , Hess S.L.G. , Seran E., Cipriani F. Numerical SPIS-Dust Modelling of Plasma – Lunar Lander Interactions, European Planetary Science Congress 2018, 16–21 Сентября 2018, Берлин| Германия, <https://www.epsc2018.eu/>
40. Kuznetsov Iia A., Alexander V. Zakharov, Sergei I. Popel, Gennady G. Dolnikov, Andrew N. Lyash, Sebastian L.G. Hess, Elena Seran, Fabrice Cipriani. Numerical simulation of lunar dusty plasma exosphere and its interaction with spacecraft, The 15th Spacecraft Charging Technology Conference (SCTC2018), 25 – 29 Июня 2018 г., Кобе, Япония, <http://www.org.kobe-u.ac.jp/15sctc/index.html>
41. Kuznetsov Iia A., Alexander V. Zakharov, Sergei I. Popel, Gennady G. Dolnikov, Andrew N. Lyash, Inna A. Shashkova, Sebastian L.G. Hess, Elena Seran, Fabrice Cipriani. Numerical modelling of the lunar exosphere and lunar lander interactions with SPIS-DUST, The Ninth Moscow Solar System Symposium, Moscow, Russia, October 8-12, 2018, <https://ms2018.cosmos.ru/>
42. Kuznetsov, I., Zakharov, A., Shashkova, I., Lyash, A., Dolnikov, G., Popel, S., & Morozova, T. (2018, July). Numerical SPIS-Dust Modelling of Plasma-Lunar Lander Interactions. In 42nd COSPAR Scientific Assembly (Vol. 42). <https://www.lisamission.org/news/conferences/42nd-cospar-scientific-assembly-pasadena-ca-united-states-14-22-july-2018>
43. Lacombe, G.; Montmessin, F.; Korablev, O.; Lefèvre, F.; Bertaux, J.-L.; Fedorova, A.; Trokhimovskiy, A.; Baggio, L.; Reberac, A.; Chapron, N.; Crepel, M.; David, L.; Rougerie, B.; Maltagliati, L.; Willame, Y.; Guslyakova, S.; Gérard, J.-C.; Stiepen, A.; Fussen, D.; Matshvili, N.; Määttänen, A.; Forget, F.; Witasse, O.; Leblanc, F.; Vandaele, A. C.; Marcq, E.; Sandel, B.; Gondet, B.; Schneider, N.; Chaffin, M. 14 years of Mars' atmosphere monitoring by SPICAM on Mars Express, Proceedings of the Mars Science Workshop "From Mars Express to ExoMars", held 27-28 February 2018 at ESAC, Madrid, Spain. Online at <https://www.cosmos.esa.int/web/mars-science-workshop-2018>, id.67
44. Lee Y.J., T. Imamura, N. Manago, A. Yamazaki, M. Yamada, Sh. Watanabe, E.V. Petrova, S. Limaye , Venus glory: A key to understand cloud aerosols' properties and absorptions using images, International Venus Conference, Sept.11-14, 2018, Niseko, Hokkaido, Japan. No. Venus2018-0072 <https://www.cps-jp.org/~akatsuki/venus2019/program.html>
45. Lefèvre Franck, Anna Fedorova, Alexander Trokhimovskiy, Denis Belyaev, Nicolay Ignatiev, Alexey Grigoriev, Natalia Savelyeva, Alexey Shakun, Kevin Olsen, Franck Montmessin, and Oleg Korablev, Observations of carbon monoxide (CO) by the Atmospheric Chemistry Suite (ACS) on board the Trace Gas Orbiter, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-925, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
46. Lomakin A. (IKI RAS), Fedorova A., Korablev O.I., Montmessin F., Bertaux J.-L., High resolution spectra of CO₂ ices on Mars based on SPICAM/MEX data. Школа-семинар: Атмосферы планет: от земной группы к экзопланетам, Апатиты, Россия, 27-29 марта 2018. <http://planetaexo.wixsite.com/planets2018/presentatoins-of-reports>.
47. Lomakin Alexander, Anna Fedorova, Oleg Korablev, Franck Montmessin, Gaetan Lacombe, and Franck Lefèvre, High resolution spectra of CO₂ ice based on SPICAM/MEX observations, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-552-2, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
48. Luginin M., D. Belyaev, A. Fedorova, F. Montmessin, O. Korablev, J.-L. Bertaux, “Study of aerosol properties in upper haze from SPICAV-UV and -IR data”. The Ninth Moscow Solar System Symposium, October 8-12, 2018. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>

49. Luginin M., D. Belyaev, A. Fedorova, F. Montmessin, O. Korablev, J.-L. Bertaux, “Retrieval of upper haze aerosol properties from SPICAV-UV and -IR data”. International Venus Conference 2018, September 11-14, 2018. Venus2018-0141. https://www.cps-jp.org/~akatsuki/venus2019/program/IVC2018_Abstracts.pdf
50. Luginin M., N. Ignatiev, A. Fedorova, A. Grigoriev, A. Shakun, A. Trokhimovsky, F. Montmessin, and O. Korablev, Modeling of aerosols from TIRVIM solar occultations onboard ExoMars/TGO. European Planetary Science Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany, EPSC2018-647. <https://www.epsc2018.eu/>
51. Luginin M., N. Ignatiev, A. Fedorova, A. Grigoriev, A. Shakun, A. Trokhimovsky, F. Montmessin, and O. Korablev. Retrieval of aerosol properties from TIRVIM solar occultations onboard ExoMars/TGO, 9MS3 – 9th Moscow Solar System Symposium, Moscow, 2018. <https://ms2018.cosmos.ru/>
52. Lyash A.N., I.A. Kuznetsov, A.V. Zakharov, G.G. Dolnikov, I.A. Shashkova. Development of the Experimental Set-up for Lunar Dust Particles Investigation and Instruments calibrations, European Planetary Science Congress 2018, 16–21 Сентября 2018, Берлин| Германия, <https://www.epsc2018.eu/>
53. Lyash A.N., I.A. Kuznetsov, A.V. Zakharov, G.G. Dolnikov, I.A. Shashkova. Development of the Experimental Set-up for Lunar Dust Particles Investigation and Instruments calibrations, The Ninth Moscow Solar System Symposium, Moscow, Russia, October 8-12, 2018, <https://ms2018.cosmos.ru/>
54. Montmessin Franck, Anna Fedorova, Oleg Korablev, Alexander Trokhimovskiy, Kevin Olsen, Loïc Rossi, Thierry Fouchet, Thérèse Encrenaz, Emmanuel Lellouch, and Bertaux Jean-Loup, Exploring HDO and H₂O on Mars with the ACS instrument onboard TGO, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-472-2, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
55. Neary Lori, Frank Daerden, Sebastien Viscardy, Antonio Garcia-Munoz, R. Todd Clancy, Michael D. Smith, and Anna Fedorova, Simulation of Ozone and Oxygen Airglow on Mars, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-480, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
56. Nelson R., M. Boryta, K.S. Mannatt, Yu. Shkuratov, V. Psarev, B.W. Hapke, K.Vandervoort, V. Tishkovets, E. Petrova, M. Palmer, Europa’s Unusual Surface , The 50th DPS meeting, Oct. 12-26, 2018, Knoxville, TN, USA. No. 407.05.
57. Olsen Kevin, Franck Montmessin, Chris Boone, Geoff Toon, Anna Fedorova, Alexander Trokhimovskiy, Alexey Grigoriev, Andrey Patrakeev, and Oleg Korablev and the [ExoMars TGO Science Working Team](#), Spectroscopy and trace gas retrievals for the ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO) Atmospheric Chemistry Suite mid-infrared (ACS MIR) solar occultation spectrometer using the JPL Gas Fitting software (GFIT), EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-916, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
58. Pershin, A.V.Bukharin, A.N.Lyash, V.S.Makarov, A.V.Turin. Multilayered clouds sensing by microJoule lidar through strong snowstorm.Proceedings - International Conference Laser Optics 2018, ICLO 201813 August 2018, Номер статьи 8435885, Page 2792018 International Conference Laser Optics, ICLO 2018; St. Petersburg; Russian Federation; 4 June 2018 до 8 June 2018; Номер категорииCFP1836X-ART; Код 138711
59. Petrosyan A.S., Shallow water magnetohydrodynamics in plasma astrophysics, 19th International Congress on Plasma Physics, Vancouver, June 4 – 8, 2018 (приглашенный доклад)
60. Petrova E.V. and V.P. Tishkovets. Retrieval of surface properties using polarization and intensity of light reflected by atmosphereless celestial bodies, The 9th Moscow

- Solar System Symposium, Oct. 8-12, 2018, Moscow, Russia. No. 9MS3-PS-43.
<https://ms2018.cosmos.ru/>
61. Rossi Loïc, Franck Montmessin, François Forget, Ehouarn Millour, Kevin Olsen, Margaux Vals, Anna Fedorova, Alexander Trokhimovskiy, and Oleg Korablev, Modeling of HDO in the Martian atmosphere, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-786, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
 62. Shalygina O.S., E.V. Petrova, Glory as an effective tool for retrieving the properties of the Venus upper clouds from the VMC/VEx data, International Venus Conference, Sept.11-14, 2018, Niseko, Hokkaido, Japan. No. Venus2018-0056 <https://www.cps-jp.org/~akatsuki/venus2019/program.html>
 63. Sorokin E.M., Gerasimov M.V., Zaitsev M.A., Shcherbakov V.D., Ryazantsev K.M., Bystrov I.G., Yakovlev O.I., Sluta E.N. Experimental simulating of a micrometeorite impact on the Moon. In: The Ninths Moscow Solar System Symposium (9M-S³). IKI RAS, Moscow, 8-12 October, 2018, Abs. # 9MS3-PS-67. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
 64. Tavrov, A.V. (2018) New techniques for exoplanet investigations, in world and in our lab, School-seminar «Planetary atmospheres: from terrestrial planets to exoplanets», March 26-28, 2018, PGI, Apatity, [\[https://drive.google.com/file/d/1SjtNz5S9Yq2EzERdyCFZjcx29v-n4AX/view\]](https://drive.google.com/file/d/1SjtNz5S9Yq2EzERdyCFZjcx29v-n4AX/view).
 65. Tishkovets V.P. and Petrova E.V.. Reflectance model for high-albedo particulate surfaces, International conference “Atmosphereless Solar System Bodies in the Space Exploration Era”, June 18-12, 2018, Kharkiv, Ukraine.
 66. Trokhimovskiy Alexander, Anna Fedorova, Andrey Patrakeev, Nikita Kokonkov, Jean-Loup Bertaux, Alexey Shakun, Franck Montmessin, and Oleg Korablev, Performance and the sensitivity of the ACS MIR channel, first months of solar occultations, EPSC Abstracts, Vol. 12, EPSC2018-790-1, 2018, European Planetary Science Congress 2018 <https://www.epsc2018.eu/>
 67. Trokhimovskiy, A.; Fedorova, A.; Montmessin, F.; Korablev, O.; Guslyakova, S.; Lefevre, F.; Bertaux, J. L. From Spicam IR to Acs Nir; Dayside Nadir Observations in the Near Infrared, Proceedings of the Mars Science Workshop "From Mars Express to ExoMars", held 27-28 February 2018 at ESAC, Madrid, Spain. Online at <https://www.cosmos.esa.int/web/mars-science-workshop-2018>, id.41
 68. Vinogradov I. and the M-DLS team, M-DLS instrument for the ExoMars-2020 stationery landing platform scientific payload. ESWT-10 Meeting, 17-19 April 2018, IKI RAS, Moscow
 69. Vinogradov I. and the team, Vertical profiling of sulphur dioxide and other gases content and isotope ratios in the Venusian atmosphere by a Multichannel Laser Absorption Spectrometer ISKRA-V on board of the Venera-D lander. Status of the experiment proposal. Venera-D SWT Meeting, 09 August 2018, IKI RAS, Moscow.
 70. Vinogradov I.I. , V.V. Barke, V.A. Kazakov, A.Yu. Klimchuk, T.O. Kozlova, Yu.V. Lebedev, A.V. Rodin, O.Z. Roste, M.V. Spiridonov, A.A. Venkstern, S.G. Zenevich, J. Cousin, G. Durry, M. Ghysels-Dubois, L. Joly, M-DLS experiment for the ExoMars-2020 stationery landing platform. (9M-S³), 8-12 October 2018, IKI RAS, Moscow, poster paper 9MS3-PS-11, program and abstract book, P. 232-233. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
 71. Vinogradov I.I., V.V. Barke, V.A. Kazakov, Yu.V. Lebedev, A.V. Rodin, O.Z. Roste, A.A. Venkstern, A.Yu. Klimchuk, V.M. Semenov, V.V. Spiridonov, J. Cousin, G. Durry, M. Ghysels-Dubois, L. Joly, Diode laser spectroscopy instrument design for in situ study of atmosphere near the Martian surface. 2018 International Conference Laser Optics (ICLO), June 2018, St.-Petersburg, Russia, invited talk, paper WeR7-08, program and abstract book, P.44, DOI: 10.1109/LO.2018.8435269. <http://www.laseroptics.ru/invited-talks.html>

72. Young, R., F. Forget, S. Guerlet, E. Millour, T. Navarro, N. Ignatiev, A. Grigoriev, A. Shakun, A. Trokhimovskiy, F. Montmessin, and O. Korablev, Preliminary assimilation of observations from ACS/TIRVIM on board ExoMars TGO into the LMD Mars GCM, European Planetary Science Congress 2018, 16–21 September 2018, Berlin, Germany, EPSC2018-907. <https://www.epsc2018.eu/>
73. Yudaev A., D. Bahur, I. Shashkova, A. Tavrov, Interference coronagraph with rotational shear for ground-based and space telescopes, 9MS3-PS-41, The ninth Moscow solar system symposium, 2018, 6-12 Oct. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>.
74. Yudaev A.V., Shashkova I.A., Tavrov A.V. (2018) Simulation of CP-ARC and Lyot coronagraph in the "Spectrum-UV" mission, School-seminar «Planetary atmospheres: from terrestrial planets to exoplanets», March 26-28, 2018, PGI, Apatity. <http://planetaexo.wixsite.com/planets2018>
75. Zaitsev M.A., Poddubko S.V., Guridov A.A., Fialkina S.V., Moukhamedieva L.N., Tsarkov D.S., Pakhomova A.A., Sychev V.N., and Deshevaya E.A. The use of the EO gas sterilization process for the Planetary Protection requirements fulfillment on the «ExoMars-2020» mission. In: The Ninths Moscow Solar System Symposium (9M-S³). IKI RAS, Moscow, 8-12 October, 2018, Abs. # 9MS3-PS-09. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
76. Zakharov A., Dolnikov G., Kuznetsov I., Lyash A., Shashkova I., Popel S. Investigation of lunar dusty exosphere with future Russian lunar missions: Development of the Instrument & Simulation Control. Europlanet Congress, 2018, Sept. 16-21, Berlin, P51: EPSC2018-1219. <https://www.epsc2018.eu/>
77. Zakharov A.V., Dolnikov G.G., Kuznetsov I.A., Lyash A.N., Shashkova I.A., Popel S.I. Investigation of lunar dusty exosphere with future Russian lunar missions: Development of the Instrument & Simulation Control, The Ninth Moscow Solar System Symposium, Moscow, Russia, October 8-12, 2018, <https://ms2018.cosmos.ru/>
78. Zasova L., Gregg T., Burdanov A., Economou T., Eismont N., Gerasimov M., Gorinov D., Hall J., Ignatiev N., Ivanov M., Lea Jessup K., Khatuntsev I., Korablev O., Kremic T., Limaye S., Lomakin I., Martynov M., Ocampo A., Teselkin S., Vaisberg O., Voronstov V. Venera-D: From science objectives to mission architecture. In: The Ninths Moscow Solar System Symposium (9M-S³). IKI RAS, Moscow, 8-12 October, 2018, Abs. # 9MS3-PS-28. <https://ms2018.cosmos.ru/docs/9m-s3-abstract-book.pdf>
79. Беџис Д.С., Федорова А.А., Кораблев О.И., Берто Ж.-Л., Монтмессан Ф., Лефевр, Ф. Изучение пылевого цикла Марса методом солнечного просвечивания. Пятнадцатая Конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные космические исследования», ИКИ РАН, 11-13 апреля 2018.
80. Богомоллов А.В., Позаненко А.С., Минаев П.Ю., Выборнов В.И., Черненко А.М., Долгоносоев М.С., Готлиб В.М., Климов С.И., Богомоллов В.В., Гарипов Г.К., Панасюк М.И., Свертилов С.И., Яшин И.В., Верхний предел потока гамма-излучения от компактных внутри-облачных разрядов по данным наблюдений на микро-спутнике «Чибис-М», Тринадцатая ежегодная конференция "Физика плазмы в солнечной системе", 12-16 февраля 2018г. ИКИ РАН, plasma2018.cosmos.ru
81. Гизатуллин К.Р., Ж.-Л. Берто, А.А. Федорова, L. Vlanot, A. Nauchecorne, "Восстановление вертикального распределение водяного пара в верхней тропосфере, нижней стратосфере по данным GOMOS (Global Ozone Monitoring by Occultation of Star)", XV Конференция молодых ученых "Фундаментальные и прикладные космические исследования", 11-13 апреля 2018.

82. Гизатуллин К.Р., А.Ю. Трохимовский, А.А. Федорова, О.И. Кораблёв, Ф. Montmessin, Д.С. Бецис, J. -L. Bertaux, M. Spite, "Спектр Солнца в ближнем инфракрасном диапазоне по данным ACS NIR на борту TGO", 61-я Всероссийская научная конференция МФТИ, 19-25 ноября 2018, <https://conf61.mipt.ru/folders/file/2246>.
83. Готлиб В.М., Долгоносов М.С., Раков В.А., Киселев А.А., Колебательная природа компактных внутриоблачных разрядов», Тринадцатая ежегодная конференция "Физика плазмы в солнечной системе", 12-16 февраля 2018г. ИКИ РАН, plasma2018.cosmos.ru
84. Готлиб В.М., Долгоносов М.С., Чернышов А.А., Чугунин Д.В., Могилевский М.М., Каредин В.Н., Измерение параметров ионосферы на высоте полета спутника Трабанти», Тринадцатая ежегодная конференция "Физика плазмы в солнечной системе", 12-16 февраля 2018г. ИКИ РАН, plasma2018.cosmos.ru
85. Евдокимова Д.Г., Беляев Д.А., Федорова А.А., Баджио Л., Мотмессан Ф., Берто Ж.-Л., Марк Э., Кораблев О.И. Методы изучения газов и аэрозолей ночной атмосферы и облаков Венеры по наблюдениям спектрометра СПИКАВ. Конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные исследования», 11-13 апреля 2018 г., ИКИ, Москва. Стр. 30-31.
86. Зелёный Л.М., Климов С.И., Ангаров В.Н., Петрукович А.А., Родин В.Г., Назаров В.Н., Новиков Д.И., Вайсберг О.Л., Готлиб В.М., Грушин В.А., Долгоносов М.С., Калюжный А.В., Козлов И.В., Эйсмонт Н.А., Чурило И.В., Папков А.П., Лихтенбергер Я., Надь Я., Сегеди П. Фундаментальные космические исследования на микроспутниках, реализуемых в инфраструктуре Российского сегмента МКС. Результаты и перспективы. РОСКОСМОС, РКС, Программа IX Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы ракетно-космического приборостроения и информационных технологий». 5-7 июня 2018 года, Москва, с. 40.
87. Зиняков Т.А., А.С. Петросян, Моделирование зональных течений двумерной масштабной-инвариантной магнитогидродинамической турбулентности в плазме на бета-плоскости, XV конференция молодых ученых, посвященная дню космонавтики «Фундаментальные и прикладные космические исследования», Тезисы, с.44, 2018 (устный доклад)
88. Климачков Д.А., А.С. Петросян, Слабонелинейная теория волн Россби и Пуанкаре в магнитной гидродинамике в приближении мелкой воды, XV конференция молодых ученых, посвященная дню космонавтики «Фундаментальные и прикладные космические исследования», Тезисы, с.49, 2018 (устный доклад)
89. Климов С.И., Вайсберг О.Л., Галка Г., Готлиб В.М., Грушин В.А., Долгоносов М.С., Корепанов В.Е., Костров А.В., Лихтенбергер Я., Моисеенко Д.А., Надь Я., Новиков Д.И., Пилипенко В.А., Сегеди П., Эйсмонт Н.А., Методические аспекты пространственно- временного разрешения плазменно-волновых параметров ионосферы с помощью микроспутников», Тринадцатая ежегодная конференция "Физика плазмы в солнечной системе", 12-16 февраля 2018г. ИКИ РАН, plasma2018.cosmos.ru
90. Кузнецов И.А., А.В. Захаров, С.Л.Г. Хесс, Ф. Киприани. Взаимовлияние Лунной плазменно-пылевой экзосферы с научной аппаратурой посадочного аппарата, XV Конференция молодых ученых "Фундаментальные и прикладные космические исследования", 11-13 апреля 2018 г., ИКИ РАН, <https://kmu2018.cosmos.ru>
91. Ломакин А.А., А.А. Федорова, Н.А. Евдокимова, О.И. Кораблев, Ф. Монтмессан, Сезонные карты CO₂ льда по данным СПИКАМ/Марс-Экспресс,

61-я Всероссийская научная конференция МФТИ, 19-25 ноября 2018,
<https://conf61.mipt.ru/folders/file/2246>

92. Ломакин А.А., Федорова А.А., Schmidt F., Кораблев О.И., Монтмессан Ф., Schmitt V. Спектры CO₂ льда высокого разрешения на Марсе по данным СПИКАМ/Марс-Экспресс, XV Конференция молодых ученых "Фундаментальные и прикладные космические исследования", 11-13 Апреля 2018, https://kmu2018.cosmos.ru/docs/2018/KMU2018-Program_3.pdf
93. Сафонов С.И., А.С. Петросян, Аналитическая теория сдвиговой турбулентности в космической плазме, XV конференция молодых ученых, посвященная дню космонавтики «Фундаментальные и прикладные космические исследования», Тезисы, с.103, 2018 (устный доклад)

Другие издания:

1. Bertaux J.-L., "Solid Exoplanet Surfaces and Relief", in Handbook of Exoplanets pp 3353-3373, Springer, Cham 2018, глава в книге, doi.org/10.1007/978-3-319-55333-7_162
https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-55333-7_162
2. Кораблев О.И., Котцов В.А., Грабчиков С.С и др. Патент РФ 2646439. Многослойный электромагнитный экран, 2018