

4 октября 1957 года
запуск Первого искусственного спутника Земли —
начало космической эры

В честь этого события Институт космических исследований РАН ежегодно в начале октября проводит **Дни космической науки**, посвящённые важнейшим результатам, полученным исследователями космоса в прошедшем году.

День космической науки проводится при поддержке Российской Академии наук и входит в число мероприятий **Всемирной недели космоса** 4–10 октября под эгидой ООН.

Дни космической науки 2018

4 октября 2018 г.

14:30–15:00	Сбор гостей. Осмотр новой экспозиции «Открытый космос»	Выставочный зал
15:00–18:20	Планеты: так далеко, так близко. Научная сессия	Конференц-зал
15:00–16:30	Марс	
	<i>Лев Матвеевич Зелёный</i> , академик РАН, научный руководитель российской части программы «ЭкзоМарс» Дорога к Марсу	
	<i>Олег Игоревич Кораблёв</i> , член-корр. РАН, руководитель отдела физики планет ИКИ РАН АЦС: первые наблюдения атмосферы Марса	
	<i>Игорь Георгиевич Митрофанов</i> , д.ф.-м.н., руководитель отдела ядерной планетологии ИКИ РАН ФРЕНД: Первые результаты нейтронного картографирования Марса	
16:30–17:00	Плутон и транснептуны	
	<i>Адриана Окампо</i> (Adriana C. Osampo), Ph.D., ведущий руководитель отдела планетологии Национальной администрации по авиации и космосу США (NASA) Миссия <i>New Horizons</i> : пролёт вблизи нового объекта пояса Койпера	
17:00–17:20	<i>перерыв на кофе</i>	
17:20–17:50	Меркурий	
	<i>Леонид Васильевич Ксанфомалити</i> , д.ф.-м.н., главный научный сотрудник отдела физики планет ИКИ РАН Меркурий — необычная планета	
17:50–18:20	Экзопланеты	
	<i>Валерий Иванович Шематович</i> , д.ф.-м.н, заведующий отделом исследований Солнечной системы Института астрономии РАН Состояние исследований экзопланет	
18:20–18:30	<i>Заключительное слово</i>	

6 октября 2018 г.

12:00–15:00	День открытых дверей ИКИ РАН для школьников старших классов, студентов и всех интересующихся космосом	Конференц-зал
	Научно-популярные лекции	
	<i>Алина Александровна Вольнова</i> , научный сотрудник отдела наблюдательной и теоретической астрономии и радиоинтерферометрии ИКИ РАН Гравитационные волны и космические гамма-всплески <i>Александр Григорьевич Полнарёв</i> , профессор Лондонского университета королевы Марии (Великобритания) Четыре окна гравитационно-волновой астрономии	
	Посещение новой экспозиции «Открытый космос»	Выставочный зал

В 2018 году дни космической науки проводятся в пятнадцатый раз. С чего они начинались и как развивались, можно узнать на новом сайте Дней <http://dni.cosmos.ru>

«Открытый космос» — выставочный проект, начатый в Санкт-Петербурге в ноябре 2017 года. Он включает ежегодную космическую выставку в Санкт-Петербурге и временные выставки в различных городах России.

Организаторы: Выставочная компания «Экспомир» (Санкт-Петербург), Северо-Западная межрегиональная общественная организация Федерации космонавтики России (СЗМОО) — при поддержке Госкорпорации РОСКОСМОС, БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, Института космических исследований РАН, Института медико-биологических проблем РАН.

В Москве выставка находится в Институте космических исследований РАН и будет открыта для посещения в рамках мероприятий Дней космической науки, а также для участников симпозиума по исследованию планет Солнечной системы.

В Санкт-Петербурге выставка будет работать 20 октября – 30 ноября 2018 года.

За новостями выставки можно следить в сообществах: https://vk.com/openspace_official

Всемирная неделя космоса проводится ежегодно с 1999 г. 4–10 октября по решению Генеральной ассамблеи ООН. Она установлена в честь запуска Первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. и подписания Договора о принципах деятельности государств по исследованию и мирному использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела 10 октября 1967 г.

Подробнее о Всемирной неделе космоса и её мероприятиях можно узнать на сайте <http://www.worldspaceweek.org>

Для сведения СМИ: **8–12 октября 2018 г.** в ИКИ РАН состоится **девятый Московский международный симпозиум по исследованию планет Солнечной системы (9MS³)**. Здесь будут обсуждать новые результаты в изучении планет нашей Солнечной системы и состояние перспективных российских и международных космических «планетных» проектов. Рабочий язык — английский

Для участия в Симпозиуме обязательна аккредитация по электронной почте press@cosmos.ru

Сайт Симпозиума <https://ms2018.cosmos.ru/>

Пресс-служба ИКИ РАН

Материалы

1. 4 октября 2016 — 4 октября 2018. Хроника
2. Справка о проектах и анонс выступлений

Хроника

14.7.2017 с космодрома Байконур с помощью ракеты-носителя «Союз-2.1а» и разгонного блока «Фрегат-М» в космос выведены космический аппарат дистанционного зондирования Земли «Канопус-В-ИК» совместно с кластером из 72 малых космических аппаратов в качестве попутной нагрузки, в числе которых — три малых космических аппарата в рамках программы Роскосмоса по поддержке и развитию российских университетов: «Искра-МАИ-85», «Маяк» и «Эквадор УТЕ-ЮЗГУ». «Канопус-В-ИК», принятый в штатную эксплуатацию 26.3.2018, — составная часть космического комплекса «Канопус-В» для оперативного мониторинга техногенных и природных чрезвычайных организаций, наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью и природными ресурсами, землепользования, оперативного мониторинга, обновления топографических карт.

7.9.2017 Международный астрономический союз утвердил название первых 14 районов на поверхности Плутона, в числе которых — **Равнина Спутник** в честь запуска Советским Союзом первого в мире искусственного спутника Земли.

27.9.2017 Госкорпорация «Роскосмос» и Национальное управление по аэронавтике и космосу США НАСА подписали **совместное заявление о сотрудничестве в области исследования и освоения дальнего космоса** в ходе 68-го Международного астронавтического конгресса в Аделаиде (Австралия). В заявлении, в частности, было подтверждено намерение взаимодействовать в рамках международной лунной программы, включая создание окололунной посещаемой платформы и др.

7–24.11.2017 в Институте медико-биологических проблем РАН успешно проведён 17-суточный изоляционный эксперимент по программе **SIRIUS** по имитации полета к Луне с выходом на окололунную орбиту.

28.11.2017 с космодрома Восточный состоялся пуск ракеты-носителя «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат», закончившийся аварией из-за нештатной работы маршевой двигательной установки «Фрегата». Полезная нагрузка: космический аппарат «**Метеор-М** №2-1 и 18 попутных аппаратов были потеряны. «Метеор-М» №2-1 предназначался для нужд метеорологии и был третьим аппаратом космического комплекса «Метеор-ЗМ» для оперативного получения глобальной гидрометеорологической информации.

29.1.2018 — исполняется 20 лет со дня подписания соглашения между Россией, США, государствами-членами Европейского космического агентства (ESA), Канады и Японии о создании **Международной космической станции**. Уже 20.11.2018 состоялся запуск ракеты-носителя «Протон» с функциональным грузовым блоком «Заря» — первым модулем МКС, и 7.12.1998 с ним был состыкован второй элемент — соединительный модуль *Unity*.

1.2.2018 с космодрома Восточный состоялся пуск ракеты-носителя «Со-2.1а» с разгонным блоком «Фрегат», которые вывели на заданные орбиты космические аппараты

дистанционного зондирования Земли «Канопус-В» №3 и №4, а также 9 попутных малых аппаратов.

12.4.2018 в Москве официально открыт после реконструкции **павильон «Космос» на ВДНХ**.

24.5.2018 подписаны Указ Президента России №260 об освобождении от должности генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» Игоря Анатольевича Комарова и Указ №261, согласно которому генеральным директором ГК «Роскосмос» назначен **Дмитрий Олегович Рогозин**, бывший заместитель председателя Правительства России. Указы вступили в силу со дня подписания.

14–22.7.2018 в Пасадене (США) состоялся **42 Научная ассамблея международного Комитета по исследованию космического пространства** (Committee on Space Research, COSPAR/КОСПАР). В её ходе вице-президентом КОСПАР был избран профессор Михаил Игоревич Панасюк, директор Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.Н. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова, представляющий Россию в КОСПАР (избран в июне 2014 г.) и член Бюро КОСПАР (избран в августе 2014 г.). Председатель Национального комитета КОСПАР России — академик Лев Матвеевич Зеленый, научный руководитель Института космических исследований РАН.

Продолжающиеся проекты

Космический аппарат **Trace Gas Orbiter** (TGO/ТГО) российско-европейской миссии «ЭкзоМарс-2016» (проект **ExoMars/«ЭкзоМарс»** запуск 16.3.2016) для изучения атмосферы и поверхности Марса. В феврале 2018 г. закончился этап аэродинамического торможения, после чего завершилось формирование рабочей орбиты и начались проверочные включения и калибровки научной аппаратуры орбитального аппарата TGO. За ними последовал переход к штатному режиму научных исследований в рамках основной миссии TGO, которая продлится до декабря 2019 г. На борту TGO работают два прибора, созданные в России: спектрометрический комплекс АЦС для исследований атмосферы Марса и нейтронный детектор ФРЕНД для нейтронного зондирования грунта планеты.

Университетский спутник «**Михайло Ломоносов**» (запуск 28.4.2016) для изучения исследование космический лучей предельно высоких энергий, транзиентных световых явлений в верхней атмосфере Земли, гамма-всплесков, магнитосферных частицы и радиационной обстановки.

Эксперимент **НУКЛОН** (космический аппарат «Ресурс-П» №2, запуск 26.12.2014) по исследованию космических лучей: аппаратура «Нуклон» создавалась, чтобы непрерывно измерять в режиме мониторинга параметры и величины электромагнитного и ядерного излучений (зарядов частиц космических лучей, их энергии), а также выделять электроны из потока ядер.

Наземно-космический радиоинтерферометр «**РадиоАстрон**» (радиообсерватория «Спектр-Р», запуск 18.07.2011) отметил седьмой год работы на орбите. С июля 2018 г. стартовал шестой год открытой научной программы, который продлится до июня 2019 г. На конкурс АО-6 принимались заявки двух типов: «ключевая научная программа» (KSP) и

«общее наблюдательное время» (GOT). Для наблюдений в рамках периода АО-6 было отобрано 13 проектов, всего в исследованиях приняли участие более 150 ученых из 20 стран. На борту аппарата продолжает работу научный комплекс «Плазма-Ф» по изучению плазменной обстановки.

Эксперимент **БТН-М1 «Нейтрон»** (с 26.11.2007 г.) на Российском сегменте Международной космической станции по изучению нейтронной компоненты радиационного фона в окрестности станции. Полученные результаты особенно актуальны для космонавтов на станции, поскольку в зависимости от активности Солнца радиационный фон вокруг МКС меняется.

Российский прибор **ДАН** на борту марсохода *Curiosity* (аппарат *Mars Science Laboratory*, НАСА, запуск 26.11.2011 г.), изучение распределения водяного льда в марсианском грунте в кратере Гейла. В 2017 г. аппарат

Российский нейтронный телескоп **ЛЕНД** (космический аппарат LRO, НАСА, запуск 19.06.2009 г.), исследования нейтронного альbedo Луны.

IBEX (НАСА, запуск 19.10.2008), изучение взаимодействия гелиосферы с межзвездной средой по распределению энергичных нейтральных атомов (ЭНА), приходящих с границ гелиосферы (участие российских ученых в научной программе).

Космический аппарат **Mars Express** (ЕКА, запуск 2.6.2004), исследования Марса с орбиты (участие российских ученых в спектрометрах OMEGA, SPICAM, PFS; участие в экспериментах на уровне соисследователей).

Рентгеновская астрофизическая обсерватория **Integral** (ЕКА, запуск 17.10.2002 г.), 25% наблюдательного времени принадлежит России.

Российский нейтронный детектор **ХЕНД** (космический аппарат *Mars Odyssey*, НАСА, запуск 7.4.2001 г.), наблюдения нейтронного альbedo Марса и нейтронной составляющей космической среды с орбиты искусственного спутника Марса.

Марсоход «**Оппортьюнити**» (НАСА, запуск 8.7.2003) — один из двух аппаратов, проекта *Mars Exploration Rover* Российские ученые принимали участие в калибровке и обработке данных Миниатюризованного Мессбауэровского Спектрометра **MIMOS II**, проводящего минералогические исследования железосодержащих пород в грунте Марса. С 10 июня 2018 г. марсоход перестал выходить на связь, но попытки наладить связь продолжают. К этому моменту, согласно информации НАСА, марсоход проехал 45,16 км по поверхности Марса.

Российско-американский эксперимент **КОНУС/ВИНД** (космический аппарат *Wind*, НАСА, запуск 01.11.1994) по регистрации и исследованию космических гамма-всплесков и мягких гамма-репитеров с помощью российской научной аппаратуры **КОНУС** на борту американского космического аппарата «Винд».

Также на орбите работают КА дистанционного зондирования Земли: «Ресурс-П» №1 (25.6.2013), «Ресурс-П» №2 (26.12.2014), «Ресурс-П» №3 (13.3.2016); «Канопус-В» №1 (22.7.2012), «Канопус-В-ИК» (14.7.2017), «Канопус-В» №4 и «Канопус-В» №4 (1.2.2018); «Электро-Л» №1 (20.1.2011), «Электро-Л» №2 (11.12.2015); «Метеор-М» №2 (8.7.2014).

«ЭкзоМарс-2016»/ExoMars 2016

ГК «Роскосмос»/Европейское космическое агентство

Совместный российско-европейский проект по исследованию Марса с орбиты искусственного спутника и поверхности планеты. Реализуется в два этапа с запусками космических аппаратов в 2016 и 2020 годах.

Цели проекта:

- Исследовать состав атмосферы и климат планеты с орбиты, в том числе ответить на вопрос о том, сколько и как распределен в атмосфере метан.
- Изучить возможный вулканизм Марса с орбиты, измеряя содержание вулканических газов в атмосфере.
- Изучить с орбиты распространенность воды в подповерхностном слое вещества с высоким разрешением.
- Изучить внутреннее строение и климат Марса с его поверхности.
- Определить, являются ли условия на поверхности Марса теоретически пригодными для существования жизни.
- Разведать районы посадки.
- Провести мониторинг радиационной обстановки на пути к Марсу, на орбите и поверхности планеты.
- Создать объединенный с ЕКА наземный комплекс приема данных и управления межпланетными миссиями.

Научные руководители проекта:

- с российской стороны — академик **Лев Матвеевич Зелёный** (ИКИ РАН), **Даниил Станиславович Родионов** (ИКИ РАН)
- с европейской стороны — **Хакан Сведхем** («ЭкзоМарс-2016», ЕКА), **Хорхе Ваго** («ЭкзоМарс-2020», ЕКА)

Основные участники:

- Государственная корпорация «Роскосмос»
- Европейское космическое агентство (European Space Agency, ESA/ЕКА)
- Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина (НПОЛ) — головной исполнитель по техническому обеспечению проекта «ЭкзоМарс» с российской стороны
- Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) — головной исполнитель по научной нагрузке проекта «ЭкзоМарс» с российской стороны

Первый этап проекта — миссия «ЭкзоМарс-2016»

Основной аппарат миссии — межпланетная орбитальная станция **Trace Gas Orbiter** (TGO, «Орбитальный аппарат для исследования малых составляющих атмосферы»), несущая набор из четырёх научных приборов. Её задачи: регистрация малых составляющих марсианской атмосферы, в том числе метана, картирование распространенности воды в верхнем слое грунта с высоким пространственным разрешением порядка десятков км, стереосъемка и подготовка к посадке марсохода. Разработка ЕКА, участие России в комплексе научной аппаратуры.

Второй элемент миссии — посадочный аппарат **«Скиапарелли»** (*Schiaparelli* или EDM, “Entry, Descent, and Landing Demonstrator Module”, «Модуль для демонстрации

возможности входа в атмосферу, спуска и посадки»). Его основная цель, как заявлено в названии, — демонстрация возможности посадки на Марс. Разработка ЕКА.

Запуск связки аппаратов миссии «ЭкзоМарс-2016» состоялся 14.3.2016 с космодрома Байконур, ракета-носитель «Протон» с разгонным блоком «Бриз-М».

19.10.2016 орбитальный аппарат TGO успешно вышел на орбиту вокруг Марса. Посадка модуля «Скиапарелли» завершилась нештатно, научная аппаратура не дала результатов.

Этапы миссии TGO после выхода на высокоэллиптическую орбиту вокруг Марса

19.10.2016 — аппарат TGO вышел на высокоэллиптическую орбиту вокруг планеты после этапа межпланетного перелёта.

20–28.11.2016 — включения научных приборов на высокоэллиптической орбите для проведения калибровок.

19.1.2017 — изменение наклона орбиты, чтобы привести его в соответствие с наклоном рабочей орбиты

3 и 9.2.2017 — понижение апоцентра орбиты и изменение её периода до 1 сола (1 сол — 1 марсианские сутки продолжительностью примерно 24 часа 39 минут 35 секунд)

15.3.2017–20.2.2018 — фаза аэродинамического торможения с помощью атмосферы Марса. После этого рабочая орбита формируется с помощью включений двигателей TGO.

10.3.2018 — начало проверочных включений и калибровок научной аппаратуры орбитального аппарата TGO.

7.4.2018 — окончательно сформирована рабочая орбита TGO.

С конца апреля 2018 года научные приборы TGO работают в штатном режиме.

Научные приборы TGO, созданные в России

В состав научной нагрузки аппарата TGO входит четыре научных прибора: спектрометрические комплексы ACS и NOMAD, нейтронный детектор с блоком дозиметрии FRENД и комплекс камер для стереосъёмки CaSSIS.

1. АЦС

Эксперимент АЦС/ACS (Atmospheric Chemistry Suite, «Комплекс для изучения химии атмосферы») разработан для решения главной научной задачи миссии — исследование состава марсианской атмосферы с орбиты искусственного спутника. Приборный состав АЦС позволит обнаружить малые составляющие атмосферы, наблюдать свечения, проводить мониторинг аэрозолей, трехмерных полей температуры.

Комплекс составляют три научных канала: АЦС-ТИРВИМ, АЦС-НИР, АЦС-МИР — и блок электроники АЦС-БЭ. Прибор создан в ИКИ РАН в широкой кооперации. Научный руководитель эксперимента — д.ф.-м.н. **Олег Игоревич Кораблёв** (ИКИ РАН). Заместитель научного руководителя — **Франк Монмессан** (LATMOS CNRS).

2. ФРЕНД

Научная задача эксперимента ФРЕНД/FRENД (Fine Resolution Epithermal Neutron Detector, «Детектор эпитепловых нейтронов высокого разрешения») — изучение с орбиты глобального распределения водяного льда в верхнем слое грунта Марса и радиационной обстановки на орбите.

Прибор — коллимированный нейтронный телескоп, регистрирующий поток эпитепловых нейтронов от поверхности Марса. На основе его данных будут построены карты пространственного распределения грунтовой воды в верхнем слое поверхности

Марса. В состав прибора входит отдельный дозиметрический модуль «Люлин-МО» (разработка Института космических исследований и технологий Болгарской академии наук) для мониторинга радиационной обстановки.

ФРЕНД создан в отделе ядерной планетологии ИКИ РАН в кооперации с научными организациями России и других стран, научный руководитель — д.ф.-м.н. **Игорь Георгиевич Митрофанов** (ИКИ РАН).

Соглашение о сотрудничестве в области исследования Марса и других тел Солнечной системы робототехническими средствами между Федеральным космическим агентством России (Роскосмос) и Европейским космическим агентством (ЕКА) было подписано 14 марта 2013 г. Соглашение закрепляет участие России в проекте «ЭкзоМарс» и подразумевает дальнейшие возможные проекты в области исследований Юпитера и Луны. Документ предусматривает полноправное участие российских ученых и инженеров во всех международных научных и технических группах, которые создаются в рамках проекта «ЭкзоМарс», а также равные права российских и европейских участников проекта на научные данные. Россия участвует в выведении аппаратов в космос и в научной программе проекта. В рамках обоих этапов в России будет создан объединенный с ЕКА наземный научный комплекс проекта «ЭкзоМарс» для приёма и обработки научной информации.

«БегиКоломбо» / BepiColombo

Европейское космическое агентство/Японское аэрокосмическое агентство

Проект Европейского космического агентства (ЕКА) и Японского аэрокосмического агентства (JAXA) при ведущей роли ЕКА по изучению Меркурия с орбиты его искусственного спутника.

Проект получил название в честь итальянского математика и инженера Джузеппе Коломбо (1920–84), который, в частности, разрабатывал траектории аппаратов для подлета и изучения Меркурия.

Цели проекта:

- Исследовать происхождение и эволюцию планеты, находящейся вблизи «родительской» звезды;
- Изучить Меркурий как планету: его форму, внутреннее строение, геологические особенности, состав, кратеры;
- Исследовать остаточную атмосферу Меркурия (экзосферу), а именно её состав и динамику;
- Непосредственно зондировать плазменную оболочку — магнитосферу Меркурия, её структуру и динамику;
- Установить источник магнитного поля Меркурия;
- Исследовать отложения на полюсах планеты, их состав и происхождение;
- Провести эксперименты по проверке общей теории относительности Эйнштейна.

Состав миссии

Миссия включает два космических аппарата, работающих на разных орбитах:

- **Меркурианский планетный орбитальный аппарат / Mercury Planetary Orbiter (МПО/МРО)**, головное агентство ЕКА, основная задача — картографирование поверхности Меркурия с полярной орбиты высотой 480x1500 км, период 2,3 часа

- **Меркурианский магнитосферный орбитальный аппарат / Mercury Magnetospheric Orbiter (ММО)**, головное агентство JAXA, основная задача — исследование магнитосферы Меркурия на полярной орбите с высотой 590x11 640 км, период 9.3 часа

Участие России в проекте «БегиКоломбо» зафиксировано в Федеральной космической программе. Российские ученые принимают участие в научной программе; четыре прибора в составе научной аппаратуры обоих аппаратов создаются при участии или полностью в Институте космических исследований РАН, российские исследователи выступают как руководители и со-руководители экспериментов.

Запуск аппаратов проекта запланирован на 20.10.2018, космодром Куру (Французская Гвиана), ракета-носитель «Ариан-5».

Продолжительность полета до Меркурия составит чуть более 7 лет. За это время блок аппаратов совершит девять гравитационных маневров: вокруг Земли, дважды вокруг Венеры и шесть раз вокруг Меркурия. Прибытие к Меркурию запланировано на декабрь 2025 г.

Ожидаемый срок работы аппаратов на орбите вокруг планеты: 1 земной или 4 меркурианских года с возможностью продления на такой же срок.

Российские приборы в составе миссии

1. Меркурианский гамма- и нейтронный спектрометр МГНС/ (Mercury Gamma-ray and Neutron Spectrometer, MGNS)

Аппарат: МРО

Цели эксперимента: изучение элементного состава вещества поверхности Меркурия, что позволит уточнить представления об образовании и эволюции планеты; измерения отношения калия к торию и сопоставление этой величины с тем, что известны о других планетах земной группы; изучение полярных районов Меркурия и сопоставление их с полярными районами Луны.

Прибор разработан в отделе ядерной планетологии ИКИ РАН, научный руководитель — д.ф.-м.н. **Игорь Георгиевич Митрофанов**.

2. Ультрафиолетовый спектрометр ФЕБУС (Probing of Hermean Exosphere by Ultraviolet Spectroscopy, PHEBUS)

Аппарат: МРО

Цель эксперимента: исследовать состав и динамику экзосферы Меркурия

Главной разработчик — Национальный центр космических исследований Франции (Centre national d'études spatiales, CNES). Разработка отдела физики планет ИКИ РАН — входной оптический блок с системой наведения прибора в заданном направлении, разработка отдела физики планет ИКИ РАН. Научный руководитель с российской стороны — д.ф.-м.н. **Олег Игоревич Кораблев**.

3. Камера наблюдения в лучах натрия МСАСИ (Mercury Sodium Atmospheric Spectral Imager, MSASI)

Аппарат: ММО

Цель эксперимента: определение причин появления натрия в экзосфере Меркурия.

Прибор разрабатывается в кооперации России и Японии. Российский вклад — блок оптико-механической развертки для получения изображения, разработка отдела физики планет ИКИ РАН. Научный руководитель с российской стороны — д.ф.-м.н. **Олег Игоревич Кораблев**.

4. Панорамный энерго-масс-спектрометр положительно заряженных ионов ПИКАМ (Planetary Ion Camera, PICAM)

Аппарат: МРО, прибор ПИКАМ входит в состав плазменного комплекса SERENA (Search for Exospheric Refilling and Emitted Natural Abundances)

Цели эксперимента: определить химический состав грунта, изучить физические процессы выброса с поверхности нейтральных частиц и измерить потоки магнитосферных ионов, которые возвращаются на поверхность; понять, существует ли у Меркурия ионосфера и каким образом происходит конвекция плазмы вблизи него, прояснить структуру магнитосферы и особенности её взаимодействия с солнечным ветром.

Плазменный комплекс SERENA — совместная разработка ученых Австрии, Франции и России. Вклад ИКИ РАН — разработка электронно-оптической схемы, отдел физики космической плазмы ИКИ РАН. Научный руководитель с российской стороны — д.ф.-м.н. **Олег Леонидович Вайсберг**.

New Horizons

Национальная администрация по авиации и космосу США

«Новые горизонты» (*New Horizons*) — автоматическая межпланетная станция НАСА, запущенная в рамках программы «Новые рубежи» (*New Frontiers*) и изначально предназначенная для изучения Плутона и его естественного спутника Харона с пролётной траектории.

Задачи начальной миссии:

- Картографировать поверхность Плутона и Харона и её состав.
- Исследовать геологию и морфологию Плутона и Харона.
- Исследование нейтральную атмосферу Плутона и определить скорость её потери.
- Охарактеризовать временные вариации свойств поверхности и атмосферы Плутона.
- Получить стереоизображения Плутона и Харона.
- Построить карты областей терминатора Плутона и Харона с высоким разрешением.
- Картографировать состав поверхности выбранных районов с высоким разрешением.
- Охарактеризовать ионосферу Плутона и особенности взаимодействия с солнечным ветром.
- Поиск нейтральных атомов в верхней атмосфере Плутона.
- Поиск атмосферы у Харона.
- Определить общее альbedo Плутона и Харона.
- Построить карты температур поверхности Плутона и Харона.
- Поиск колец и новых спутников Плутона.
- Исследовать энергичные частицы около Плутона и Харона.
- Уточнить свойства (радиусы, массы, плотности) Плутона и Харона.
- Поиск магнитных полей Плутона и Харона.

Аппарат запущен 19.01.2006 ракетой-носителем Atlas V с космодрома «Мыс Канаверал». 14.07.2015 аппарат «Новые горизонты» приблизился к Плутону на расстояние в 12 500 км. После успешного выполнения основной миссии «Новые горизонты» приступил к выполнению продлённой миссии в поясе Койпера. Уже осенью 2015 г. группа управления NASA выбрала следующую цель для аппарата. Главным ограничителем было количество оставшегося топлива, поэтому требовалось минимально корректировать траекторию. Таким объектом стал 2014 MU69 — открытый в 2014 г. телескопом «Хаббл» транснептуновый астероид из пояса Койпера, получивший название Ultima Thule (Ultima Thule — устойчивое выражение, которое в данном случае можно перевести как «Край света»). Аппарат пролетит вблизи него 1 января 2019 года. Окончание миссии планируется в 2026 г.

Комплекс научной аппаратуры «New Horizons»:

- **Ralph** — камера/спектрометр видимого и ИК-диапазонов для изучения геологии и морфологии поверхности Плутона и Харона, составления температурных карт и определения состава поверхности;
- **Alice** — видовой ультрафиолетовый спектрометр для изучения состава и структуры атмосферы Плутона (подобный прибор также был установлен на европейском аппарате «Розетта»);
- **REX** (англ. Radio Experiment) — радиоаппаратура для исследования состава и температуры атмосферы Плутона, Харона и других объектов пояса Койпера по характеристикам радиосигнала с Земли, достигающего бортовой антенны HGA;

- **LORRI** (Long-Range Reconnaissance Imager) — камера для детальной съёмки с высоким разрешением и съёмки с большого расстояния в видимом диапазоне;
- **SWAP** (Solar Wind Analyzer for Pluto) — анализатор солнечного ветра для изучения взаимодействия солнечного ветра с атмосферой Плутона, в частности, определения скорости атмосферных потерь;
- **PEPSSI** (Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation) — спектрометр энергичных частиц для поиска нейтральных атомов, покидающих атмосферу Плутона и превращающихся в заряженные частицы при взаимодействии с солнечным ветром;
- **SDC** (Student Dust Counter) — разработанный студентами счетчик пыли для измерения концентрации пылевых частиц во время перелета аппарата. Это первый научный прибор в планетной миссии НАСА, который разработан, создан и управляется студентами в рамках образовательной программы.

Состояние исследований экзопланет

В.И. Шематович, Институт астрономии РАН

Открытие внесолнечных планетных систем — одно из самых значимых достижений в фундаментальных космических исследованиях в последние десятилетия. Их изучение в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах позволили получить первые оценки состава и теплового состояния атмосфер объектов различной массы. Сейчас основные направления исследований экзопланет и их атмосфер твердо установлены, благодаря наблюдениям при помощи наземных и космических телескопов. Это позволило расширить наши представления об атмосферах экзопланет, оказавшиеся различными по температуре, излучению, содержанию химических элементов. Состав атмосферы может изменяться в зависимости от того, где и когда сформировались планеты, что позволяет проследить историю их образования; будущие наземные и космические телескопы, возможно, найдут атмосферные биомаркеры в потенциальных обитаемых зонах вокруг других звезд, то есть изучение атмосфер экзопланет является также и инструментом для поиска внеземной жизни.

Активно исследуются проблемы образования, устойчивости и эволюционного статуса околозвездных и протопланетных дисков, планетных атмосфер планет в других звездных системах с помощью математического моделирования и реализации развернутых наблюдательных компаний наземными и космическими телескопами. Основные вопросы современной астрофизики, ответы на которые необходимо найти: как образуются и изменяются во времени планеты, каким образом возникли планетные системы и почему появилась жизнь на Земле? Путем изучения Солнечной системы мы связываем «локальные» исследования с вопросом о существовании похожих на Землю внесолнечных планет и условиях, ожидаемых на их поверхности.