



ИНСТИТУТ  
КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 84/32  
+7 (495) 333-52-12, факс: +7 (495) 333-12-48

[iki@cosmos.ru](mailto:iki@cosmos.ru)  
[IKI.COSMOS.RU](http://IKI.COSMOS.RU)



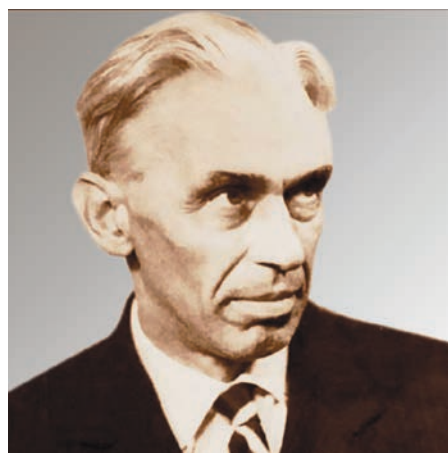


# МИССИЯ ИКИ РАН

познание природы, освоение космоса, содействие техническому прогрессу, развитию человека и общества

Космос предоставляет неисчерпаемые возможности для исследований, неожиданных открытий, дает шанс изучать явления, невозможные на Земле. В последние два десятилетия наше понимание окружающего мира существенно изменилось. Мы узнали о существовании темной энергии и темной материи, убедительно подтверждена теория «Большого Взрыва», найдены тысячи планет у других звезд. На горизонте – открытие принципиально новых физических законов и ответ на важнейший вопрос – есть ли жизнь и разум во Вселенной за пределами Земли.

Одновременно космос помогает взглянуть на себя «со стороны». Мы стали лучше понимать состояние и развитие планеты Земля как космической экосистемы, на которую влияют Солнце и другие факторы космического пространства. Из космоса мы получаем объективную и оперативную информацию о состоянии климата, природных и рукотворных систем на Земле. Космические технологии не только решают многие задачи сегодняшнего дня, но и помогут найти ответы на глобальные вызовы XXI века, один из которых – истощение многих земных ресурсов.



**ПЕТРОВ** Георгий Иванович  
директор ИКИ АН СССР 1965–1973



**САГДЕЕВ** Рольд Зиннурович  
директор ИКИ АН СССР 1973–1988



**ГАЛЕЕВ** Альберт Абубакирович  
директор ИКИ АН СССР (с 1992 г. РАН) 1988–2002



**ЗЕЛЕНЬИЙ** Лев Матвеевич  
директор ИКИ РАН 2002–2018  
научный руководитель ИКИ РАН с 2018

На повестке дня – начало освоения дальнего космоса. Человечество «обречено» стать поистине космической цивилизацией. ИКИ РАН находится в авангарде мировой космической деятельности. Формируются перспективные программы исследований и освоения дальнего космоса, развиваются новые направления космической науки, создается инновационная техника. О некоторых наших достижениях мы расскажем на следующих страницах.



**ПЕТРУКОВИЧ** Анатолий Алексеевич  
директор ИКИ РАН с 2018

## 55 лет назад

Институт космических исследований был образован в 1965 году в структуре Академии наук СССР по инициативе её президента М.В. Келдыша для закрепления ведущего положения страны в освоении космического пространства. Постановление ЦК КПСС определило ИКИ АН СССР как головную организацию по научным исследованиям в области изучения космоса и поставило перед институтом задачи научно-методического руководства и обобщения результатов работ по исследованию верхних слоев атмосферы, космического пространства, Луны и планет

Солнечной системы, которые проводили организации Академии наук, министерств и ведомств.

Основу ИКИ составили коллективы из других научных, образовательных и производственных организаций, уже работавшие в этой области.

В итоге многолетней работы в этом «правильном котле» сформировался уникальный институт. В нем выросло несколько научных школ мирового уровня. Его сотрудники воплотили в жизнь более 150 космических проектов. Сегодня ИКИ РАН во многом определяет лицо российского научного космоса в мире.



## сегодня

ИКИ РАН ведет работы практически по всем направлениям космических фундаментальных наук и многим прикладным тематикам: астрофизике, планетным исследованиям, физике космической плазмы, гелиогеофизике и другим геонаукам, технологиям дистанционного зондирования Земли, космической оптике и электронике, навигации и механике, основам освоения ближнего и дальнего космоса. ИКИ РАН – головная организация по большинству научных проектов Федеральной космической программы России: ЭКЗОМАРС, СПЕКТР-РГ, РЕЗОНАНС, лунным миссиям – и участвует почти во всех остальных проектах. При ведущей роли ИКИ РАН создается российская система приема и обработки данных научных космических миссий.

Сегодня приборы ИКИ РАН работают на 18 космических аппаратах различного назначения, в том числе на пяти зарубежных межпланетных станциях: MARS ODYSSEY (ESA),

MARS EXPRESS (ESA), MARS SCIENCE LABORATORY / CURIOSITY (NASA), LUNAR RECONNAISSANCE ORBITER (NASA), BEPICOLAMBO (ESA/JAXA) и МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ.

Центр коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» предоставляет доступ к более чем 5 петабайтам информации, полученной спутниками дистанционного зондирования Земли, и инструментам для ее обработки.

Институт – центр космического приборостроения, в котором разрабатывается, изготавливается и испытывается самая разнообразная бортовая и наземная аппаратура научного и служебного назначения. Оборудование, создаваемое в ИКИ, является критически важной частью многих российских космических и земных программ.

В городе Таруса (Калужская область) работает приборостроительный филиал – Специальное конструкторское бюро космического приборостроения ИКИ РАН.

Всего в ИКИ около 1200 сотрудников, в их числе четыре академика, три члена-корреспондента РАН, четыре профессора РАН.

Институт – ведущая образовательная организация в области космической науки. Работают аспирантура, три базовые кафедры в ведущих вузах России, проводятся занятия со школьниками, научно-популярные мероприятия, действует уникальная выставка, посвященная космической науке.

Наше будущее – развитие ИКИ как международного центра космической фундаментальной и прикладной науки, инновационного производства и космического образования для реализации новых смелых проектов в ходе бесконечного познания Вселенной.



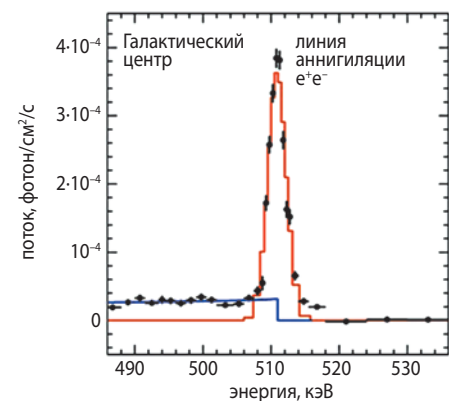


# АСТРОФИЗИКА

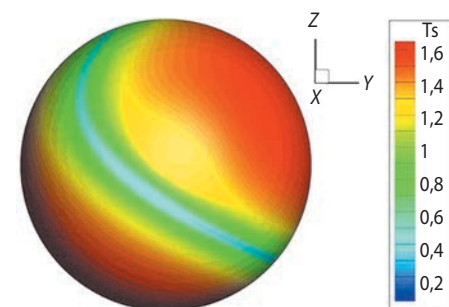
Астрофизические исследования – важнейший источник информации о фундаментальных законах природы, строении Вселенной и ее объектах. Они открывают для изучения области физических параметров, не достижимые в земной лаборатории. Это исключительно высокие энергии и плотности, огромные масштабы и скорости, а также – возможность заглянуть глубоко в историю нашей Вселенной. Область высоких энергий – рентгеновский и гамма-диапазоны – уникальна, так как у многих наиболее интересных объектов: нейтронных звезд, черных дыр, скоплений галактик – выделение энергии максимально именно в рентгеновском и мягком гамма-диапазонах. Сейчас на орбите работает около десятка рентгеновских и гамма-обсерваторий. Россия, и, в частности, ИКИ РАН, здесь находится в числе мировых лидеров. В ИКИ создают приборы для рентгеновской астрономии мирового

уровня и получают прорывные научные результаты, отмеченные престижными российскими и международными премиями. С 2019 года в космосе работает астрофизическая обсерватория СПЕКТР-РГ, ведется активная работа над экспериментами на МКС, рентгеновскими инструментами и системами нового поколения. Сотрудники ИКИ работают с данными многих орбитальных и наземных обсерваторий. В их числе – международная рентгеновская обсерватория INTEGRAL (ESA), 25 % наблюдательного времени которой принадлежат российским ученым. В ИКИ РАН находится Российский центр научных данных обсерватории INTEGRAL. Тематика научных работ сотрудников исключительно широка: от теоретических исследований физических процессов в ранней Вселенной до исследования гамма-всплесков.

## эксперимент и теория



Спектр гамма-излучения, связанного с аннигиляцией позитронов в центральной области Галактики, измеренный с помощью международной обсерватории INTEGRAL

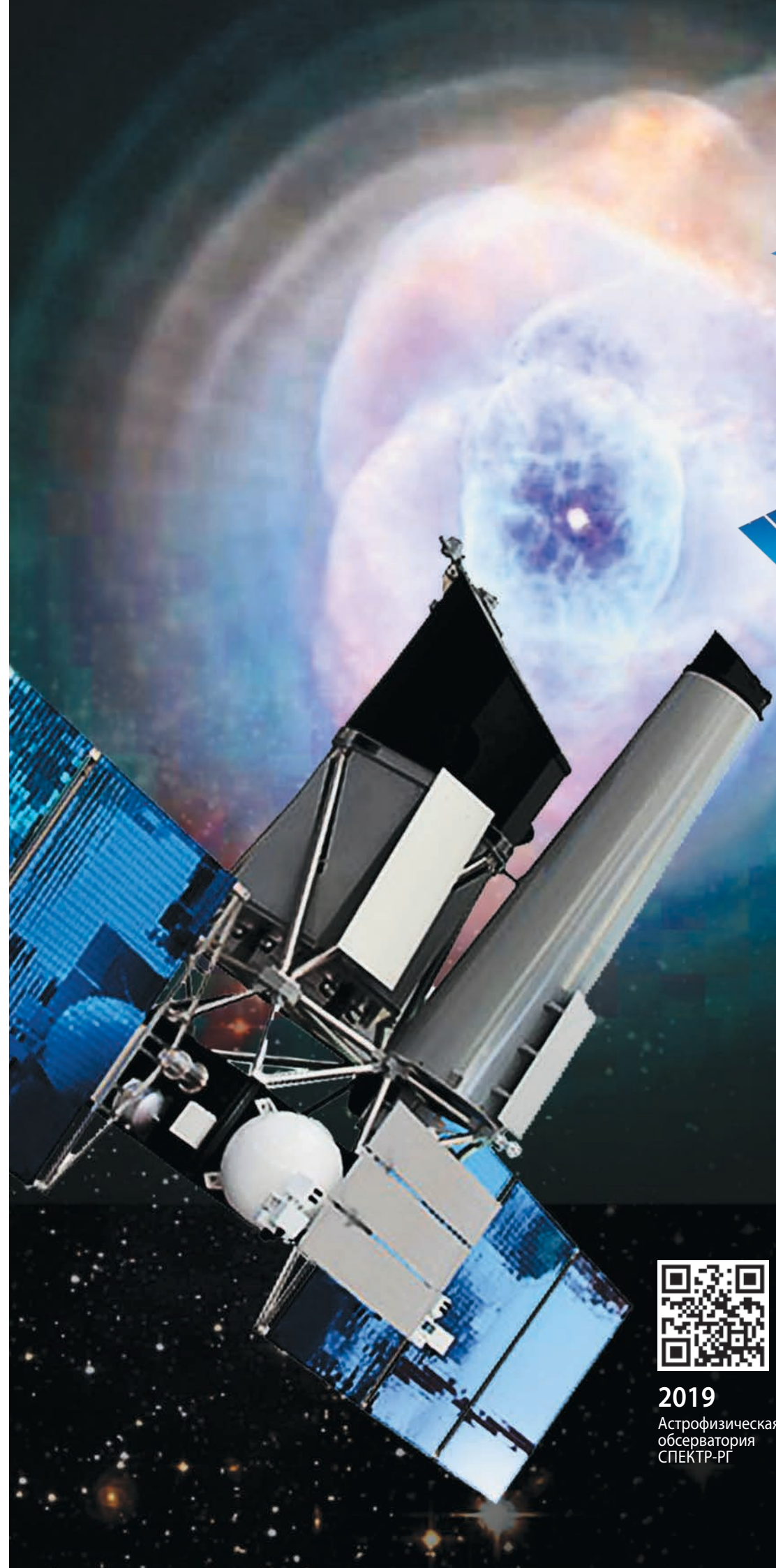


Трехмерное распределение температуры на поверхности нейтронной звезды

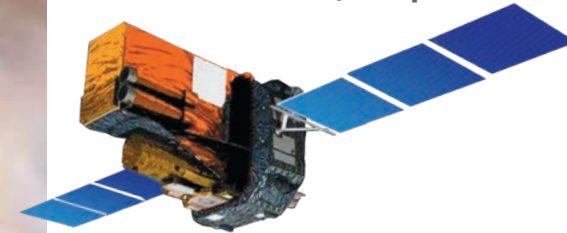
## рентгеновские детекторы



Сборка полупроводниковых детекторов телескопа ART-XC им. М.Н. Павлинского

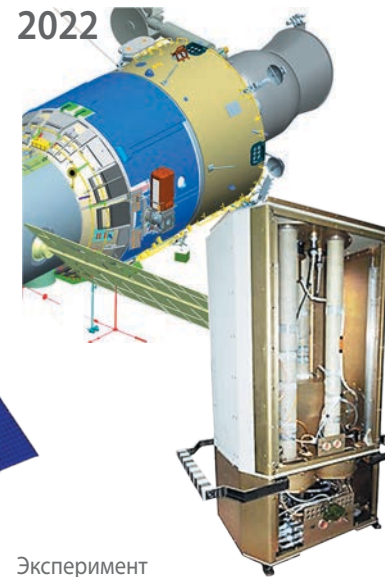


2002 – настоящее время



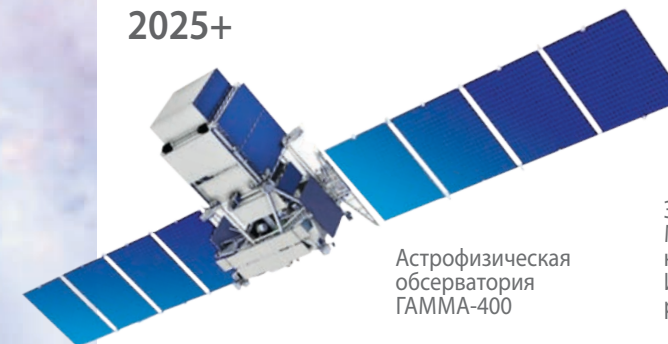
Обсерватория гамма-лучей INTEGRAL (ESA)

2022



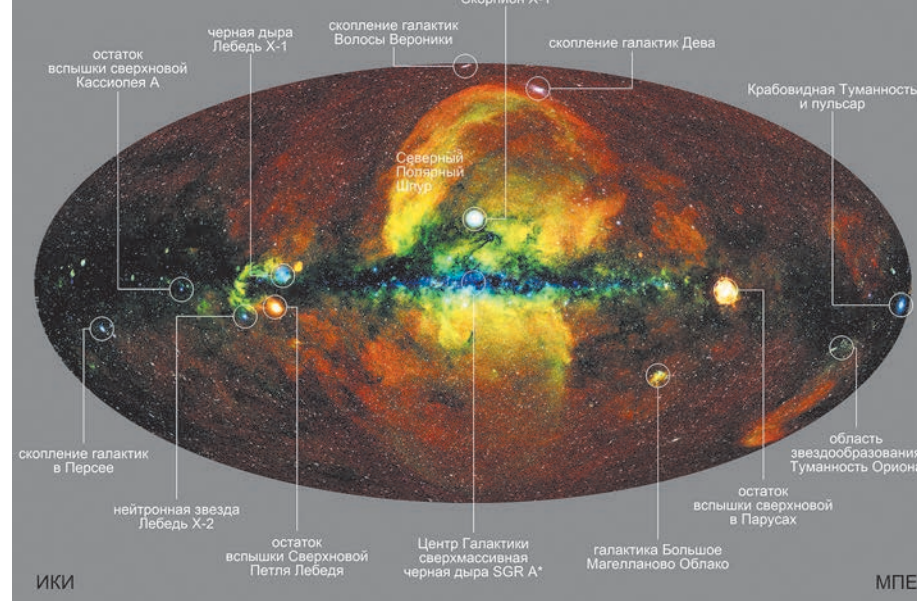
Эксперимент МОНИТОР ВСЕГО НЕБА на борту МКС. Исследования космического рентгеновского фона

2025+



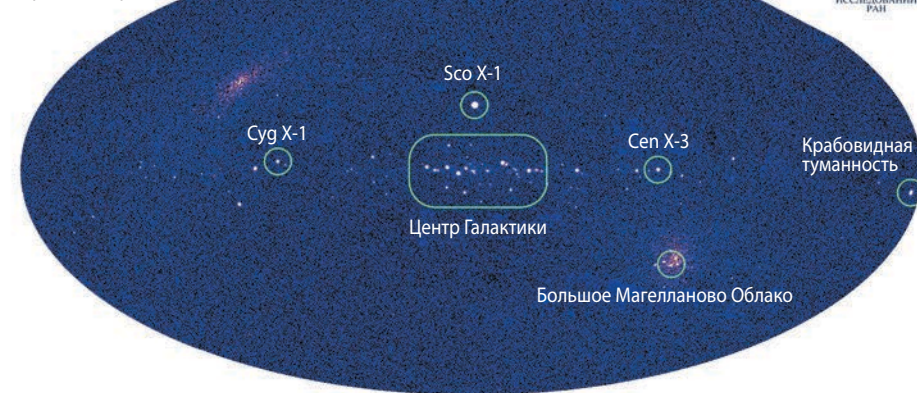
Астрофизическая обсерватория GAMMA-400

CPG/eROSITA



CPG/ART-XC

первый обзор неба



2019  
Астрофизическая обсерватория СПЕКТР-РГ

Изображения неба в мягких и жестких рентгеновских лучах, полученные с помощью германского телескопа eROSITA и российского телескопа ART-XC им. М.Н. Павлинского обсерватории СПЕКТР-РГ в ходе обзора, который начался в декабре 2019 года и продлится 4 года. Уже обнаружено более двух миллионов рентгеновских источников, большинство из которых были ранее неизвестны.



# ПЛАНЕТЫ МАРС ВЕНЕРА МЕРКУРИЙ

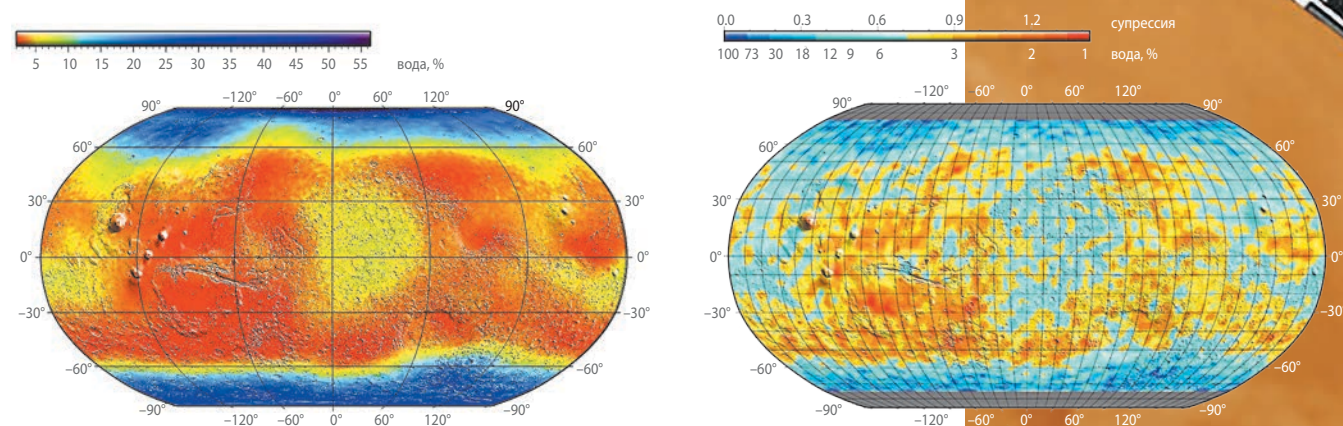
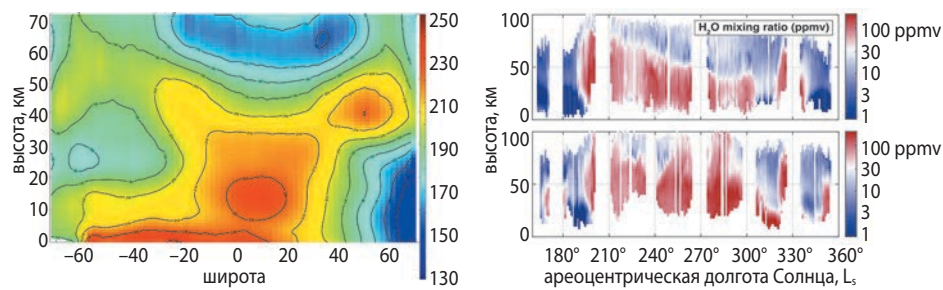
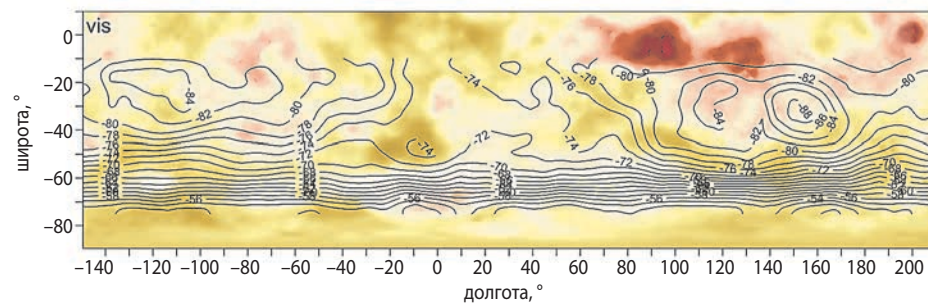
газовой хроматографии, рентгеновской флюоресцентной спектрометрии, ядерной спектрометрии, метеорологические измерения.

Научная аппаратура, созданная в ИКИ РАН, работает на российских космических аппаратах и на борту многих зарубежных миссий.

Наряду с экспериментальными исследованиями большое внимание уделяется методам обработки данных и моделированию процессов в планетных атмосферах, в том числе на ранних стадиях их эволюции.

Новая захватывающая задача – исследования экзопланет и возможность наблюдать их непосредственно с помощью новейших приборов.

Исследования других планет, в первую очередь, экспериментальные – одно из важнейших направлений деятельности Института. В арсенале исследователей – методы оптической, инфракрасной и нейтронной спектрометрии, фотометрии и радиометрии, масс-спектрометрии,



## 2016

Марсианская орбитальная станция EXOMARS TRACE GAS ORBITER (РОСКОСМОС/ESA, проект ЭКЗОМАРС)

- Детектор нейтронов для обнаружения воды в грунте FRENД
- Три инфракрасных спектрометра ACS



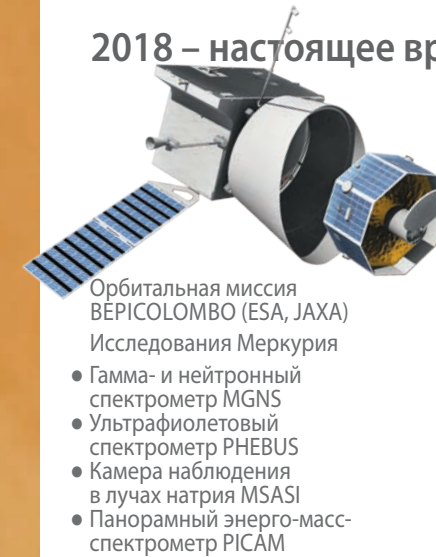
## 2001 – настоящее время



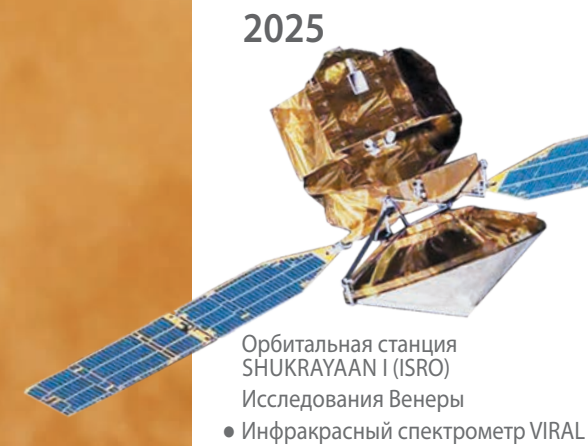
## 2006–2015



## 2018 – настоящее время



## 2025



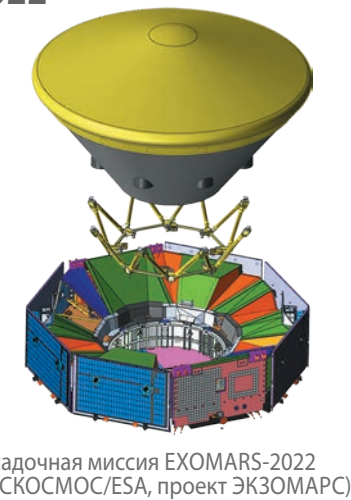
## 2003 – настоящее время



## 2011 – настоящее время



## 2022



## 2025+





# ЛУНА

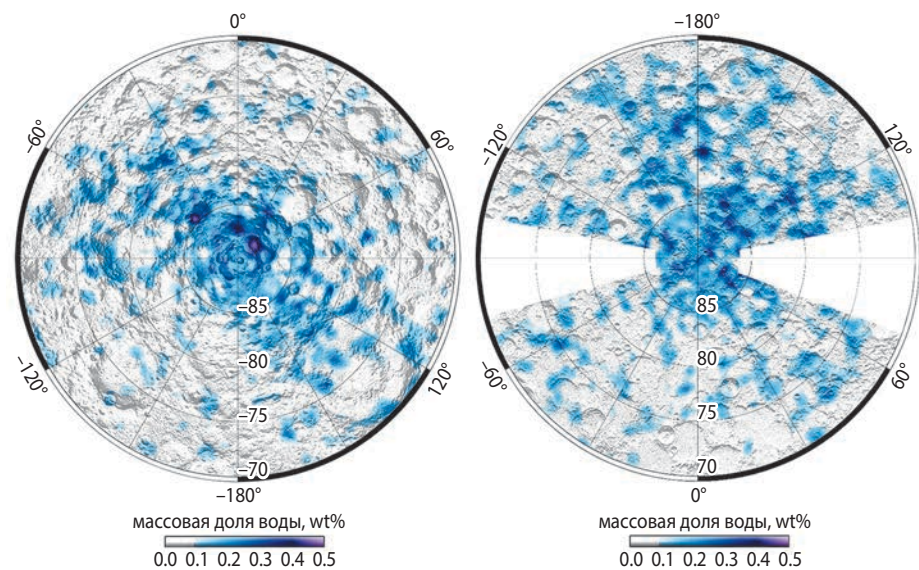
На рубеже XX–XXI веков появились данные о присутствии «вечной мерзлоты» – замерзшей воды в верхнем слое грунта полярных областей Луны. В 2009 году на борту КА LRO (NASA) начал работу российский нейтронный телескоп LEND, созданный в ИКИ. Его данные позволили найти в южном кратере Кабеус район с самым высоким содержанием воды на Луне (около 5%).

И вода, и другие летучие вещества в полярном грунте содержат «летопись» процессов, происходивших в космосе и на Луне в течение миллиардов лет.

Кроме этого, залежи вечной мерзлоты теоретически можно использовать для обеспечения посещаемых лунных станций водой и холодом.

Россия активно готовится к грядущему освоению Луны. Первые миссии новой лунной программы продолжают нумерацию, начатую советскими аппаратами серии ЛУНА в 1960–70 годы, которую завершила миссия ЛУНА-24, доставившая на Землю лунный грунт из Моря Кризисов в 1976 году.

ИКИ РАН назначен ведущей научной организацией по осуществлению проектов ЛУНА-25, ЛУНА-26 и ЛУНА-27. Они должны обеспечить переход ко второму этапу отечественной лунной программы, началом которого станет первая пилотируемая экспедиция в окрестность Южного полюса.



Карта распространности воды в метровом слое грунта полярных районов Луны по данным прибора LEND



Российский нейтронный спектрометр LEND на КА LUNAR RECONNAISSANCE ORBITER (NASA)



## РОССИЙСКАЯ ЛУННАЯ ПРОГРАММА

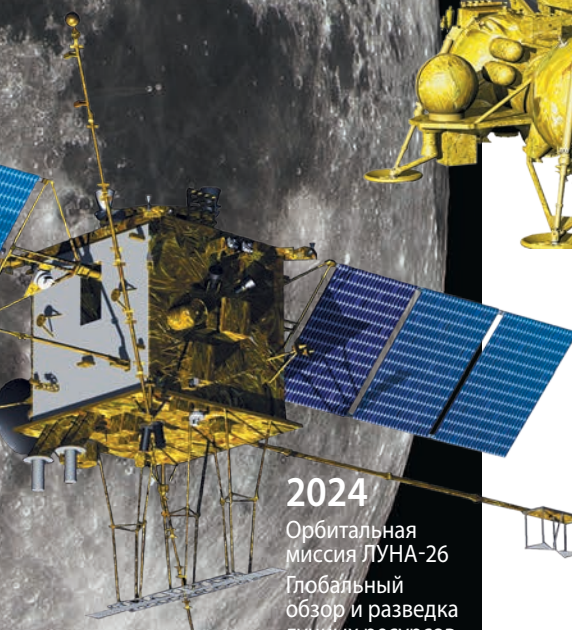
**1976**  
Посадочная станция ЛУНА-24  
Возврат лунного грунта.  
Завершающая миссия советской лунной программы



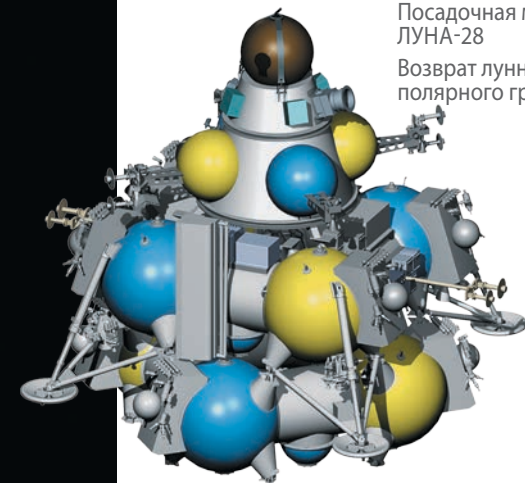
**2022**  
Посадочная миссия ЛУНА-25  
Технология мягкой посадки, начало изучения Южного полюса Луны



**2024**  
Орбитальная миссия ЛУНА-26  
Глобальный обзор и разведка лунных ресурсов



**2025+**  
Посадочная миссия ЛУНА-28  
Возврат лунного полярного грунта



**2025**  
Посадочная миссия ЛУНА-27  
Изучение реголита и экзосферы на Южном полюсе Луны



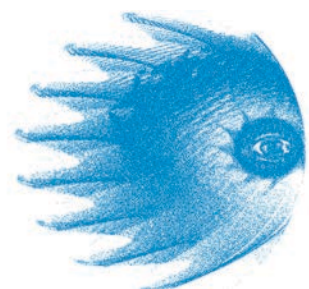


# КОСМИЧЕСКАЯ ПЛАЗМА И СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫЕ СВЯЗИ

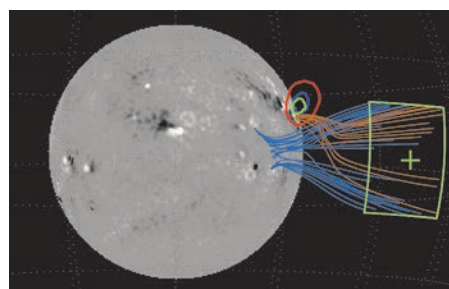
Исследования Солнца, околоземной плазмы, геомагнитной активности – одно из важнейших направлений космической науки и техники.

Фундаментальные исследования нацелены на понимание основных физических процессов в бесстолкновительной космической плазме и причинно-следственных связей в системе Солнце – Земля.

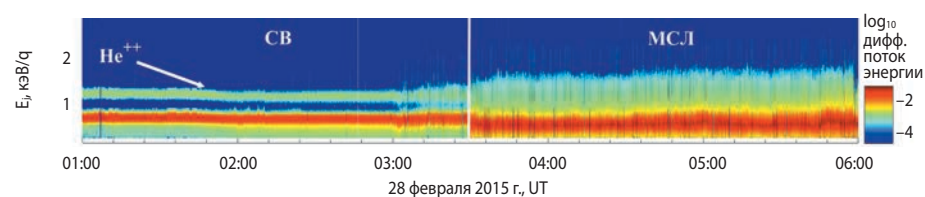
Мониторинг гелиогеофизической обстановки выполняется для учета и прогноза ее влияния на современные технические системы. За 55 лет работы ИКИ провел плазменные эксперименты на десятках космических аппаратов у Земли, Луны, Венеры, Марса, комет. Сформированы уникальные школы теории космической плазмы и приборостроения.



Фазовая диаграмма ионов в хвосте магнитосферы

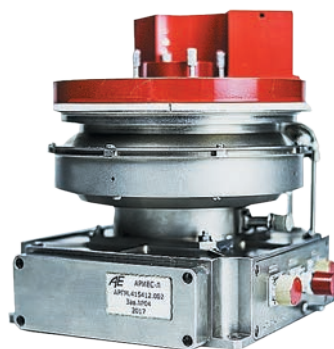


Модель магнитного поля солнечной вспышки

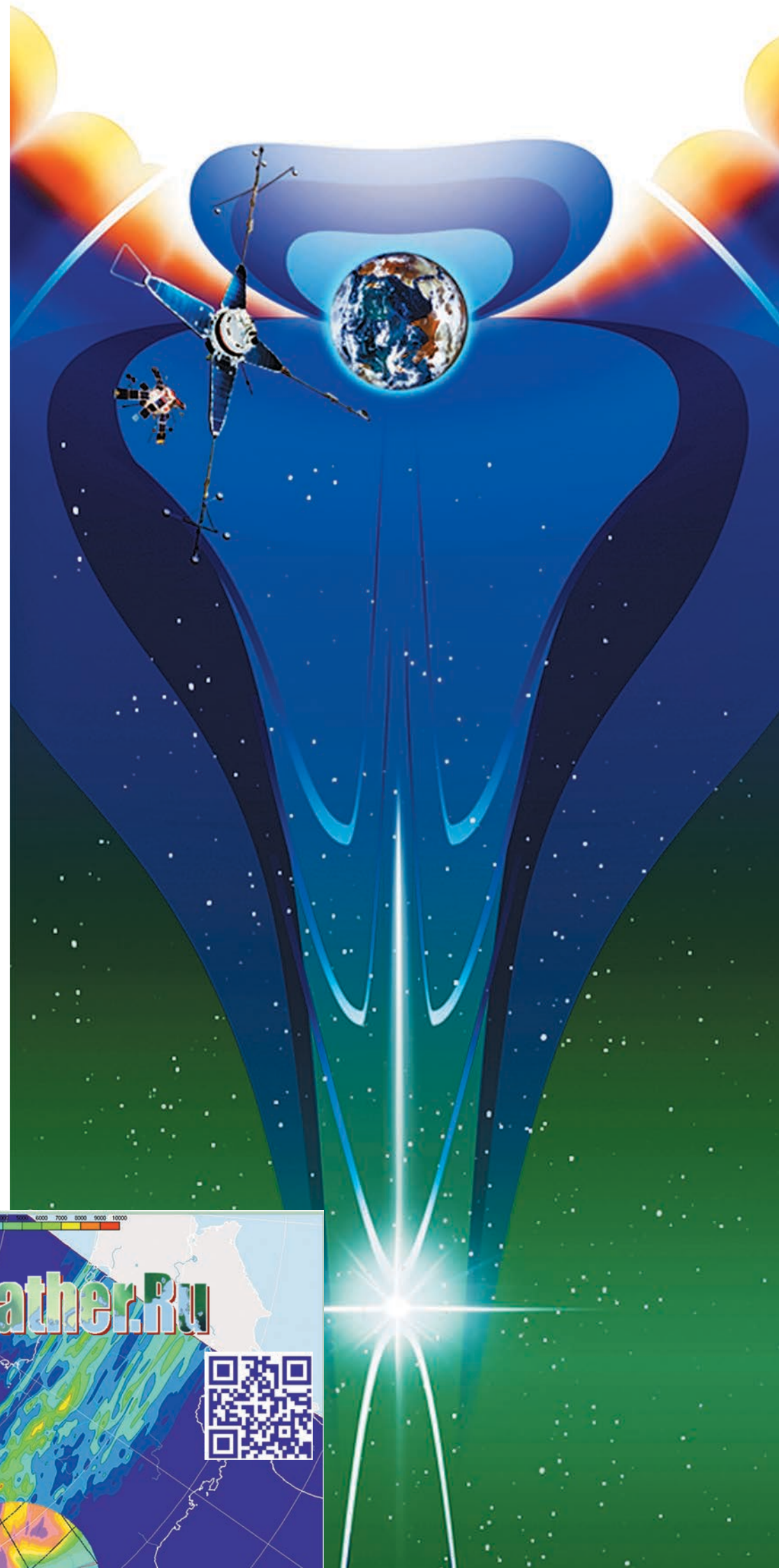
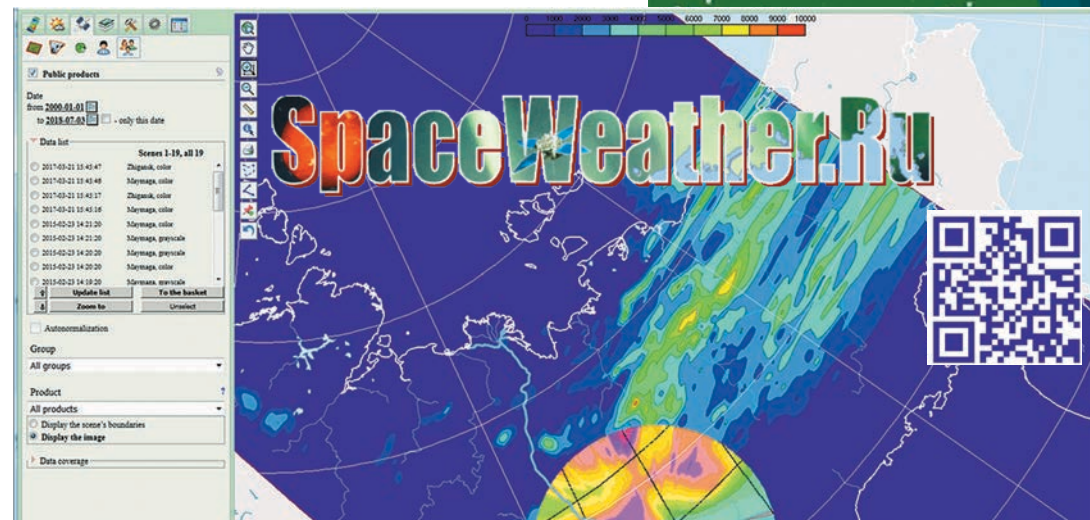


Измерения спектра ионов плазмы при пролете из солнечного ветра в магнитосферу, БМСВ

разработка приборов



прогноз космической погоды

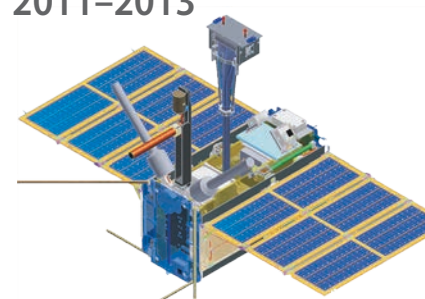


2011–2019



Комплекс ПЛАЗМА-Ф для исследований солнечного ветра на борту космической обсерватории СПЕКТР-Р

2011–2013



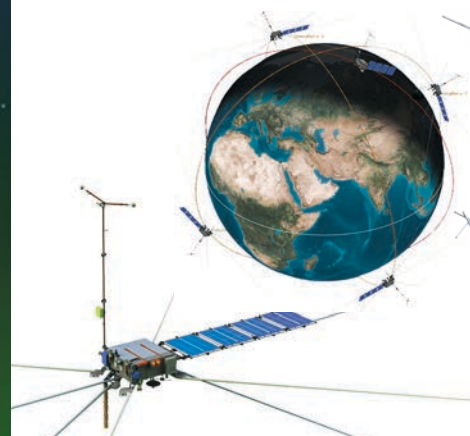
Микроспутник ЧИБИС-М  
Исследование грозовых разрядов и ионосферы, разработка СКБ КП ИКИ РАН

2011–2013



Эксперимент ОБСТАНОВКА на борту МКС  
Исследование электромагнитной обстановки вокруг станции

2022–2023



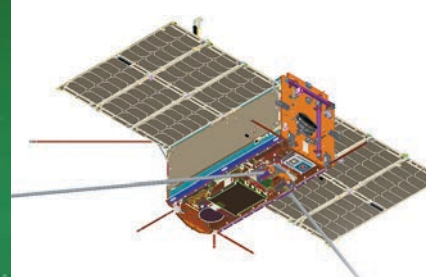
Спутниковый комплекс ИОНОСФЕРА  
Мониторинг ионосферы

2025



Спутник РЕЗОНАНС  
Исследование солнечного ветра и магнитосферы Земли

2025



Микроспутники ЧИБИС-АИ и ТРАБАНТ  
Исследование грозовых разрядов и ионосферы, разработка СКБ КП ИКИ РАН





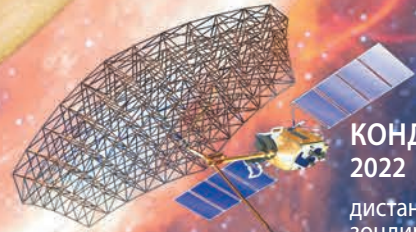
MARS ODYSSEY  
NASA  
2001

CURIOSITY  
NASA  
2011

EXOMARS  
РОСКОСМОС/ESA  
2016, 2022

MARS EXPRESS  
ESA  
2003

ИССЛЕДОВАНИЯ  
МАРСА



КОНДОР-ФКА  
2022  
дистанционное зондирование Земли



ЛУНА-26  
2024

ЛУНА-27  
2025

ЛУНА-25  
2022

ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЛУНЫ  
LRO  
NASA  
2009

РЕЗОНАНС  
2025  
изучение магнитосферы Земли

РЕСУРС-П №1  
2013

РЕСУРС-П №3  
2016

РЕСУРС-П №4-5  
2022

ИОНОСФЕРА  
2022-2023  
мониторинг ионосферы Земли

ЯМАЛ-201  
2003-2014

ЯМАЛ-202  
2003

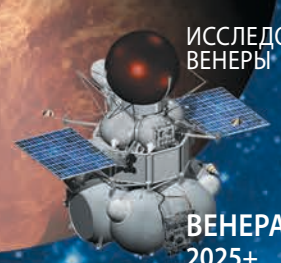
ЯМАЛ-401  
2014

спутниковая связь

# ВСЕЛЕННАЯ ИКИ

ВЕНЕРА-4 – ВЕНЕРА-16  
ВЕГА  
МАРС-2 – МАРС-7  
ФОБОС  
ФОБОС-ГРУНТ  
ЛУНА-16 – ЛУНА-17  
ЛУНА-20 – ЛУНА-21  
ЛУНА-24  
MARS EXPLORATION ROVERS  
VENUS EXPRESS  
ROSETTA  
ГРАНАТ  
АСТРОН  
СПЕКТР-Р  
КОСМОС-208  
КОСМОС-215  
КОСМОС-335  
КОСМОС-378  
КОСМОС-428  
КОСМОС-856  
КОСМОС-900  
КОСМОС-914

КОСМОС-1809  
КОСМОС-2427  
КОСМОС-2441  
КОСМОС-2445  
КОСМОС-2450  
КОСМОС-2455  
КОСМОС-2462  
КОСМОС-2472  
КОСМОС-2480  
КОСМОС-2486  
КОСМОС-2487  
КОСМОС-2495  
КОСМОС-2502  
КОСМОС-2503  
КОСМОС-2505  
КОСМОС-2506  
КОСМОС-2510  
КОСМОС-2511  
КОСМОС-2515  
КОСМОС-2518  
КОСМОС-2524  
ИНТЕРКОСМОС-2  
ИНТЕРКОСМОС-3

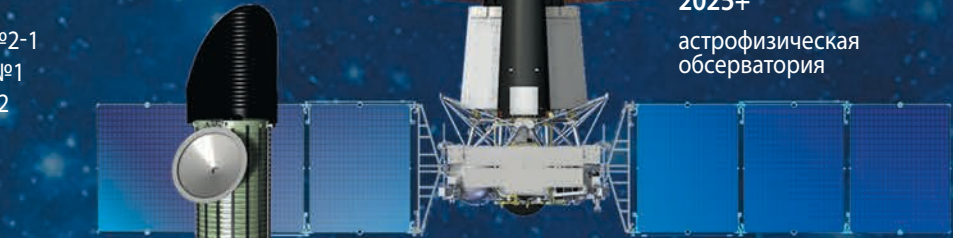


ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВЕНЕРЫ  
ВЕНЕРА-Д  
2025+

SHUKRAYAAN-1  
ISRO  
2025

ИНТЕРКОСМОС-5  
ИНТЕРКОСМОС-8  
ИНТЕРКОСМОС-10  
ИНТЕРКОСМОС-12  
ИНТЕРКОСМОС-13  
ИНТЕРКОСМОС-14  
ИНТЕРКОСМОС-17  
ИНТЕРКОСМОС-18  
ИНТЕРКОСМОС-19  
ИНТЕРКОСМОС-20  
ИНТЕРКОСМОС-21  
ИНТЕРКОСМОС-22-Б-1300  
ИНТЕРКОСМОС-24-АКТ  
МАГИОН-2  
ИНТЕРКОСМОС-25-АПЕКС  
МАГИОН-3  
ПРОГНОЗ-1 – ПРОГНОЗ-10  
ИНТЕРБОЛ-1, ИНТЕРБОЛ-2  
МАГИОН-4, МАГИОН-5  
ОРЕОЛ-1 – ОРЕОЛ-3  
КОРОНАС-Ф  
КОРОНАС-ФОТОН  
РЕСУРС-ДК

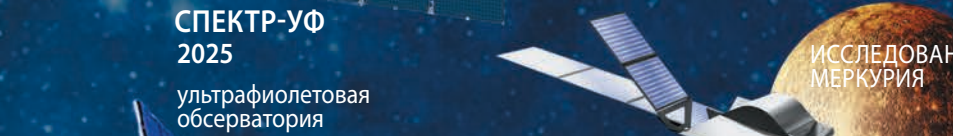
МЕТЕОР-М №2-1  
ЭЛЕКТРО-Л №1  
РЕСУРС-П №2  
СИЧ-2  
БЕЛКА  
EGYPTSAT-1  
КОЛИБРИ  
ЧИБИС-М  
БИОН-М  
ФОТОН-М  
ЗОНД-ПП  
ВЕРНОВ  
САЛЮТ-1  
САЛЮТ-4  
САЛЮТ-6  
САЛЮТ-7  
МИР  
СОЮЗ-21  
СОЮЗ-31  
ЯМАЛ-101 – ЯМАЛ-102  
КОНДОР-Э  
БЛОКИ ВЫВЕДЕНИЯ  
ВОЛГА



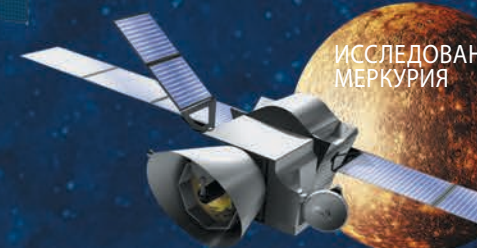
ГАММА-400  
2025+  
астрофизическая обсерватория



СПЕКТР-РГ  
2019  
рентгеновская обсерватория



СПЕКТР-УФ  
2025  
ультрафиолетовая обсерватория



ИССЛЕДОВАНИЯ  
МЕРКУРИЯ  
BEPICOLMBO  
ESA/JAXA  
2018



МЕТЕОР-М №1  
2009

МЕТЕОР-М №2  
2014

МЕТЕОР-М №2-2  
2019

МЕТЕОР-М №2-3  
2021

МЕТЕОР-М №2-4  
2022

МЕТЕОР-М №2-5  
2024

МЕТЕОР-М №2-6  
2025

дистанционное зондирование Земли



ЧИБИС-АИ  
ТРАБАНТ  
2025  
исследование ионосферы



ОБЗОР-Р №1  
2022  
дистанционное зондирование Земли



АРКТИКА-М №1  
2021

АРКТИКА-М №2  
2023

дистанционное зондирование Земли



МЕЖДУНАРОДНАЯ  
КОСМИЧЕСКАЯ  
СТАНЦИЯ  
1998

АИСТ-2Д  
2016  
дистанционное зондирование Земли

ЭЛЕКТРО-Л №2  
2015

ЭЛЕКТРО-Л №3  
2019

дистанционное зондирование Земли



# ЗЕМЛЯ

Исследования и наблюдения Земли из космоса – мощнейший инструмент, который предоставила нам космическая деятельность. Это единственная возможность постоянно и независимо получать объективную, оперативную и однородную информацию о состоянии территории, климата, природных и рукотворных объектов, которая необходима для исследования Земли, планирования развития страны и всего мира, быстрого парирования угроз. Ключевое значение имеет мониторинг обширных труднодоступных зон, в первую очередь Арктики. Стратегическая задача Института – создание научной и технической основы национальной информационной системы дистанционного глобального спутникового мониторинга.

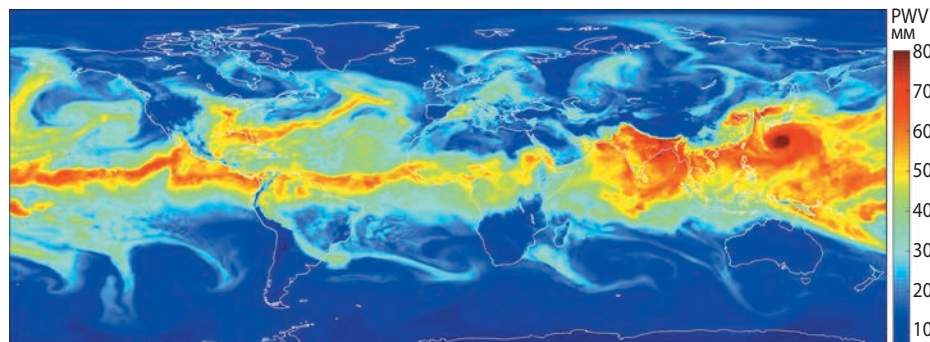
## ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ:

- разработка научных основ, методов, технологий и систем дистанционного зондирования Земли для изучения и мониторинга природных и антропогенных процессов, явлений и объектов;

- разработка методов распределенного хранения, обработки и анализа сверхбольших объемов данных спутниковых наблюдений Земли;
- разработка высокоточных измерительных комплексов пассивного микроволнового зондирования, проведение подспутниковых экспериментов;
- исследования и моделирование процессов и явлений в различных средах (океан, атмосфера и т.д.), глобальных изменений (включая арктический регион), катастрофических природных явлений, наземных экосистем и др.

## ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ:

- морские гидрофизические процессы: волнение, течения и пр.;
- криосфера Земли: ледники, вечная мерзлота, ледяной покров морей;
- взаимодействие океан–атмосфера, процессы переноса атмосферной влаги и скрытого тепла, динамика циклонов и тайфунов, динамика климата;
- антропогенные и естественные загрязнения, прогноз их распространения;
- растительный покров, пожары, сельскохозяйственные угодья;
- вулканическая деятельность.



Глобальное поле интегрального паросодержания атмосферы по данным многоканального радиометра МТВЗА-ГЯ с пространственным разрешением 0,25°x0,25°

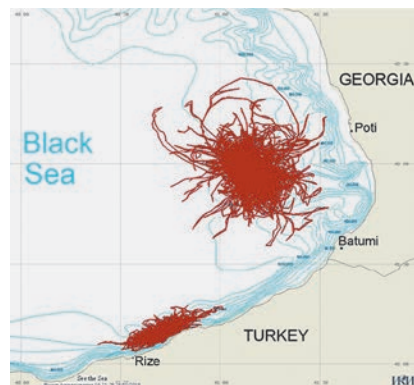
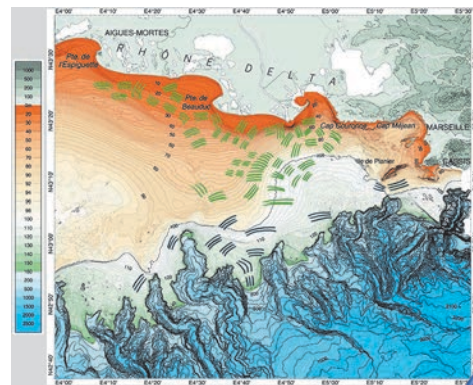


Схема поверхностных проявлений внутренних волн различного происхождения на спутниковых изображениях



Карта распространения нефтяных пленок естественного происхождения (по спутниковым данным 2009–2019 гг.)



Карта запаса стволовой древесины в лесах России



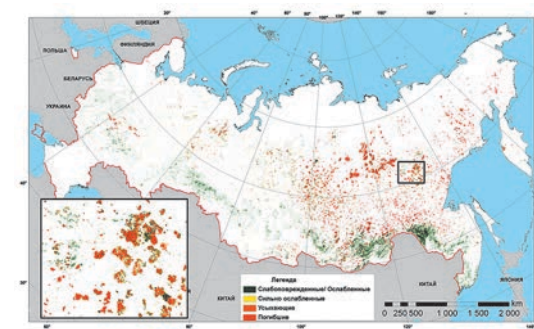
Карта лесов России



Карта растительности России



Карта пахотных земель России



Карта повреждения лесов России пожарами

# ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ «ИКИ-МОНИТОРИНГ»



Доступ к большим многолетним архивам спутниковых данных, различным информационным продуктам, получаемым на их основе, и вычислительным ресурсам для их анализа и обработки. Архивы ЦКП «ИКИ-Мониторинг» содержат данные более 40 приборов наблюдения, установленных на отечественных и зарубежных спутниках ДЗЗ. В ряде случаев временная глубина архивов превышает 30 лет.

Суммарный объем спутниковых данных в архивах ЦКП «ИКИ-Мониторинг» в середине 2021 года превышает 5 петабайт. В состав ЦКП «ИКИ-Мониторинг» входит уникальная научная установка VEGA-Science для работы со спутниковыми данными через веб-интерфейсы. В 2021 году более 100 российских и зарубежных организаций используют ресурсы ЦКП.

На основе разработанных в ИКИ РАН технологий было создано, внедрено и поддерживается несколько десятков различных научных и прикладных систем дистанционного мониторинга, в том числе в составе ЦКП «ИКИ-Мониторинг».



**VEGA-PRO**  
анализ данных спутниковых наблюдений для оценки и мониторинга возобновляемых биологических ресурсов



**VEGA-GEOLAM**  
обеспечение инструментами анализа данных дистанционных наблюдений для разработки методов и подходов глобального мониторинга сельского хозяйства в интересах проекта GEOGLAM



**SeeTheSea**  
работа с данными спутниковых наблюдений для решения задач исследования Мирового океана



**VolSatView**  
обеспечение спутниковыми данными для мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил



**ИСДМ-Рослесхоз**  
сбор информации о пожарах, состоянии окружающей среды на территории России, подготовка информационных продуктов для анализа пожарной обстановки и последствий пожаров



**Оценка изменчивости экологического состояния Каспийского моря**  
в текущем столетии по данным спутникового дистанционного зондирования



**Космическая научная обсерватория углерода лесов России**  
Разработка методов и технологии комплексного использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса для развития системы национального мониторинга бюджета углерода лесов России в условиях глобальных изменений климата



# ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

С 1967 года в оптико-физическом отделе ИКИ РАН создаются уникальные оптико-электронные приборы и программное обеспечение для автономного определения ориентации и местоположения космических аппаратов, оптической навигации, дистанционного зондирования, съемки и изучения Земли и других тел Солнечной системы.

Объединение цифровой камеры с вычислительным устройством, начиненным соответствующим программно-математическим обеспечением позволяет решать широкий круг прикладных задач космической и авиационной техники.

## датчики звездной ориентации

Одно из основных направлений деятельности – создание приборов астроориентации семейства БОКЗ (Блок определения координат звезд), название которых уже стало признанной «торговой маркой» среди компаний – изготовителей космических аппаратов.

Различные модификации звездных датчиков БОКЗ позволяют измерять направление на звезды с беспрецедентной точностью: до долей угловых секунд в сложных динамических условиях вращения космического аппарата.



Звездный датчик микро моноблок 20 x 20° точность 0,8 угл. сек. скорость до 0,8 °/с 1,5 Вт, 0,6 кг

Звездный датчик мини два блока 20 x 20° точность 0,8 угл. сек. скорость до 3,5 °/с 5 Вт, 1,2 кг

Звездный датчик высокоточный моноблок 10 x 10° точность 0,4 угл. сек. скорость до 4 °/с 15 Вт, 4 кг

Звездный датчик сверхвысокой точности два блока 15 x 11° точность 0,25 угл. сек. скорость до 8 °/с 15 Вт, 6 кг

К началу 2021 года в космос было выведено более 120 приборов звездной ориентации серии БОКЗ на 53 космических аппаратах, 24 из которых находятся в активной эксплуатации на орбите.

Суммарная наработка приборов БОКЗ в космосе составляет более 4 миллионов часов. Еще около 50 приборов БОКЗ находятся на различных этапах изготовления и наземной отработки.



**МКА АИСТ-2Д**  
Малый экспериментальный аппарат дистанционного зондирования Земли. Разработан и изготовлен в АО РКЦ ПРОГРЕСС. Управление ориентацией осуществляется по приборам миниБОКЗ.

- 1999 ЯМАЛ-100 КА 1
- 1999 ЯМАЛ-100 КА 2
- 2000 МКС
- 2003 ЯМАЛ-200 КА 1
- 2003 ЯМАЛ-200 КА 2
- 2006 РЕСУРС-ДК
- 2006 БЕЛКА
- 2007 EGYPTSAT-1
- 2009 МЕТЕОР-М №1
- 2011 СИЧ-2
- 2011 ФОБОС-ГРУНТ
- 2012 МКА-ФКИ
- 2013 РЕСУРС-П №1
- 2013 БВ ВОЛГА
- 2014 МКА АВРОРА
- 2014 МЕТЕОР-М №2
- 2014 МКА-ФКИ №2
- 2014 КОНДОР-Э
- 2014 РЕСУРС-П №2
- 2015 БВ ВОЛГА
- 2016 РЕСУРС-П №3
- 2016 БВ ВОЛГА
- 2016 АИСТ-2Д
- 2017 БВ ВОЛГА
- 2017 МЕТЕОР-М №2.1
- 2019 МЕТЕОР-М №2.2
- 2019 СПЕКТР-РГ
- 2021 МЛМ НАУКА

## СИСТЕМА АВТОНОМНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НАВИГАЦИИ



Оптико-электронные приборы, сочетающие в себе звездные датчики, фотограмметрические камеры и вычислительные устройства, позволяют решать широкий круг задач:

- навигация в орбитальном полёте;
- выбор места безопасной посадки;
- навигация при стыковке КА;
- внутриастронавигационная навигация.

## цифровые спутниковые камеры

Компактные multifunctional цифровые камеры предназначены для длительной работы в условиях космического пространства.



Видеокамера 2048 x 2048 пикс. 20°, 55° или 110° Моно/цвет RGB LVDS/CameraLink 1,5 Вт, 300 г



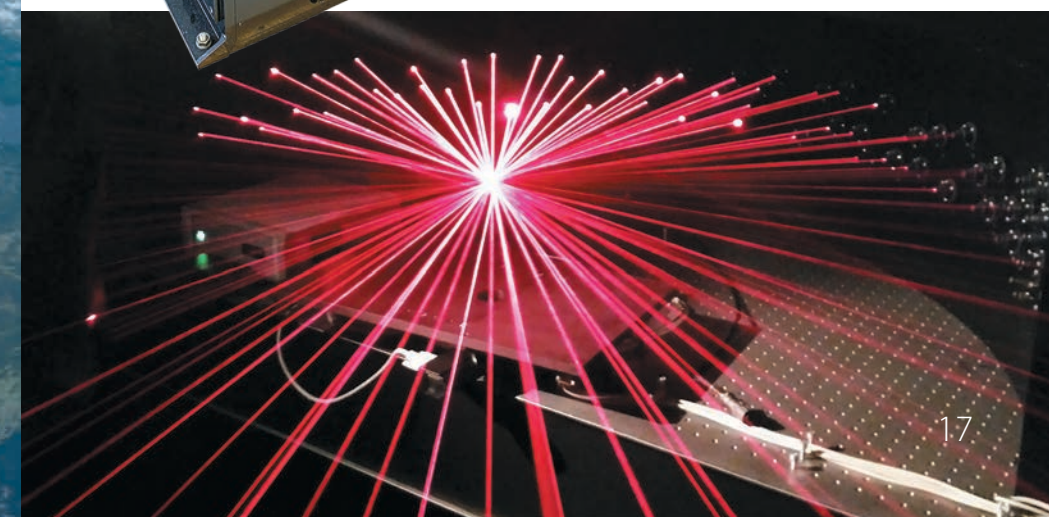
Блок сбора, сжатия и хранения данных 8 LVDS входов по 54 Мбит/с память 64 Гбит MIL1553B LVDS выход 10 Вт, 1,7 кг

## аппаратура дистанционного зондирования



На борту космических аппаратов МЕТЕОР-М успешно функционируют комплексы аппаратуры многозональной спутниковой съемки КМСС и КМСС-2, обеспечивающие регистрацию изображений Земли с разрешением 60 м в полосе 1000 км.

Многозональный сканер МСУ-100ТМ 32°, 8000 пикс. призмный спектроредельитель 3 канала 0,55/0,65/0,85 мкм 15 Вт, 7 кг





# СОЗДАНИЕ АППАРАТУРЫ И НАЗЕМНАЯ ПОДДЕРЖКА

Проведение космического эксперимента – совместная работа ученых и инженеров. В ИКИ РАН реализован «полный цикл» создания бортовой аппаратуры для космических исследований и служебного применения: разработка – изготовление – проведение наземных и летных испытаний.

## разработка

Каждый год в конструкторском отделе ИКИ РАН разрабатывается несколько десятков бортовых приборов для космических исследований и наземных систем для проведения всех типов испытаний.

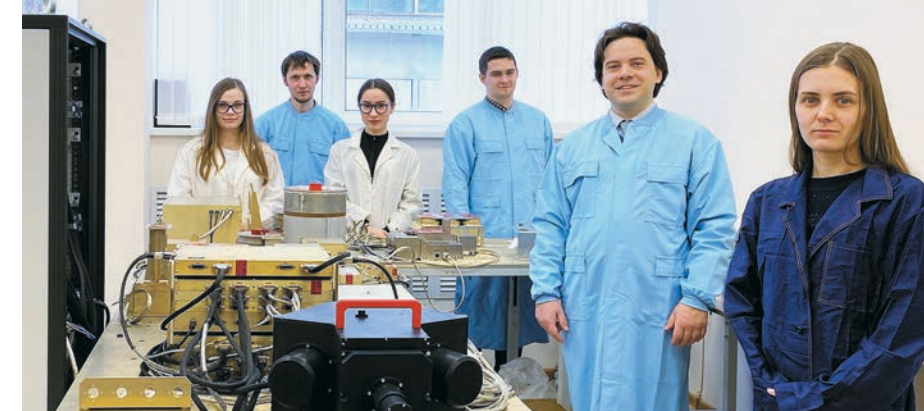
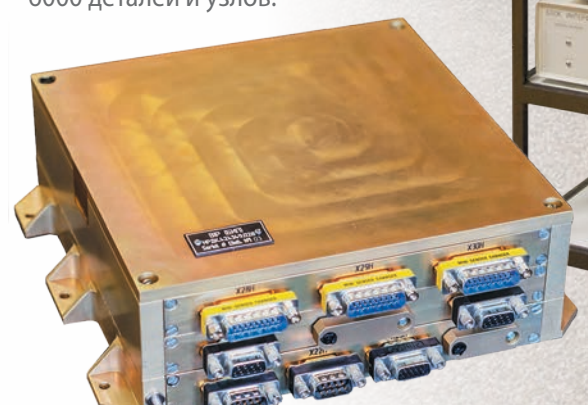
## изготовление аппаратуры

Опытное производство ИКИ РАН – это современный хорошо оснащенный комплекс, который позволяет изготавливать бортовые приборы и кабели, а также аппаратуру для наземных испытаний.

Участок механообработки оснащен современными 3- и 5-координатными фрезерными обрабатывающими комплексами, современными токарными, электроэрозионными станками, станками лазерной резки и гравировки и многим другим оборудованием.

Монтажный участок обеспечивает сборку печатных плат, кабелей и блоков.

В 2020 году на опытном производстве Института было изготовлено более 6000 деталей и узлов.



Во время электрических испытаний аппаратуры

## ИСПЫТАНИЯ

В ИКИ РАН проводятся все виды испытаний бортовой аппаратуры:

- климатические испытания;
- вакуумные испытания;
- механические испытания: вибрационные и ударные воздействия, линейные перегрузки;
- испытания на электромагнитную совместимость и электро-статический разряд.

Каждый год в ИКИ РАН испытания проходят более сотни приборов.



Испытания на электромагнитную совместимость



## Вспомогательные службы

В Институте имеются все необходимые вспомогательные службы: метрологическая служба, технологическая служба, ОТК, группа входного контроля, технический отдел, архив и библиотека технической документации.

Все работы ведутся под контролем ОТК и ВП МО РФ.

## НАЗЕМНЫЕ НАУЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Подготовка программы работы, расчет орбиты, управление научной аппаратурой во время полета, получение, обработка и хранение данных эксперимента – основные задачи наземных научных комплексов (ННК). От ежедневной слаженной работы на Земле зависит, насколько космический эксперимент будет успешен, сколько научной информации и какого качества будет получено.

В ИКИ РАН реализованы как относительно компактные ННК для поддержки микроспутников серии ЧИБИС, так и крупные международные комплексы для таких проектов как СПЕКТР-РГ и ЭКЗОМАРС, объединяющие компьютерные центры, коллективы ученых и научные архивы в нескольких странах. Построенные с учетом международных стандартов и рекомендаций, такие комплексы

позволяют осуществлять управление целым спектром космических экспериментов.

Сегодня в кооперации с другими организациями ИКИ РАН создает Российский комплекс приема научной информации и резервного управления (РКПНИиРУ), включающий антенны дальней космической связи и предназначенный для работы с космическими аппаратами, находящимися на предельно возможных расстояниях. Впервые начата совместная работа российских и европейских станций связи по приему данных и управлению космическими аппаратами в дальнем космосе. В ближайшее время созданная система будет использована в проекте ЭКЗОМАРС и других перспективных проектах.



# СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ИКИ РАН



Свою историю СКБ КП ИКИ ведет с 30 июня 1978 года, даты принятия Президиумом АН СССР решения о создании в городе Таруса Калужской области опытного производства приборов для космических исследований.

Строительство опытного производства ИКИ началось в 1980 году и было включено в перечень 100 важнейших возводимых объектов Военно-промышленного комплекса СССР.

Первой была введена в эксплуатацию приемная антенна ЕТМС («Единая телеметрическая система социалистических стран»). С 1978 года антенна принимала информацию со спутников серии ИНТЕРКОСМОС.

В 1986 году СКБ КП ИКИ стало самостоятельным комплексным приборостроительным подразделением, включающим проектно-конструкторские подразделения разработчиков, опытное производство и испытательную базу.

Основное направление деятельности предприятия – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области космического и наземного приборостроения.



Кресло инструктора в кабине тренажера

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ АВИАТРЕНАЖЕРОВ

Обеспечение работы математической модели самолета и интерфейса с реальной аппаратурой авионики, входящей в состав тренажера.

Применение: процедурный тренажер SSJ-100 на базе АО ГСС, г. Жуковский; Комплексный тренажер, Ульяновский институт гражданской авиации им. Б. П. Бугаева.



## автоматизированные рабочие места системы бортовых измерений (АРМ СБИ)

Система бортовых измерений устанавливается на опытных гражданских самолетах для получения исчерпывающей информации о состоянии самолетных систем в процессе их испытаний и включает в себя сервер для архивирования данных и четыре рабочих места инженеров-испытателей.

АРМ СБИ SSJ-100 установлены на опытные самолеты SSJ-100 (СУХОЙ СУПЕРДЖЕТ 100) и продолжают использоваться в АО ГСС.

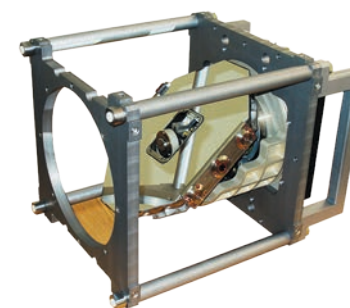


Рама с АРМ СБИ в салоне опытного самолета

## приборы для дистанционного зондирования Земли

Прецизионные сканирующие устройства: блок двухкоординатной строчно-кадровой развертки БСКР-Т, блок однокоординатной кадровой развертки ПКР-Т для КА серий ЭЛЕКТРО-Л и АРКТИКА-М.

Разрабатывается сканирующее устройство высокого разрешения ПВР-Т для Международной космической станции и однокоординатное устройство малого разрешения ОПМР-Т для КА МЕТЕОР.



Сканирующее устройство БСКР-Т в технологической оснастке

## блок накопления данных БНД

Предназначен для сбора, хранения и выдачи данных измерений гелиогеофизических аппаратурных комплексов ГТАК для КА серий МЕТЕОР-М, ЭЛЕКТРО-Л, АРКТИКА-М.



Блок БНД-ВЭ

## приборы управления воздушно-газовой системой дирижаблей и аэростатов

Решают задачу поддержания перепада давлений между газовыми объемами воздухоплавательных аппаратов и окружающей среды.



Привязной аэростат ПУМА на стоянке в КНР



Приборы индикации состояния воздушно-газовой системы в кабине дирижабля АУ-30



# ОБРАЗОВАНИЕ, ШКОЛЬНИКИ, ВУЗЫ, ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ

Космос интересен всем, но особенно важно поддержать зарождающийся интерес ко Вселенной у школьников и студентов – будущих исследователей и инженеров.

Образование и просвещение – важнейшее направление деятельности ИКИ РАН.

Научно-образовательный центр – центр взаимодействия фундаментальной науки

и образования в Институте, благодаря которому сохраняются преемственность научных школ и интеллектуальный потенциал, в космическую физику приходят новые поколения исследователей.

НОЦ ИКИ РАН работает над созданием новых и поддерживает сложившиеся образовательные технологии, которые формируют классическую схему: школа – вуз – аспирантура – докторантура.



## студентам

Базовые кафедры ИКИ РАН в ведущих вузах России:



Московский физико-технический институт (Национальный исследовательский университет): кафедра космической физики



Факультет физики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»: кафедра физики космоса



Факультет космических исследований, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова: образовательная программа «Методы и технологии дистанционного зондирования Земли»



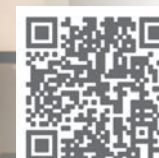
## аспирантам: специальности

- 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия
- 01.03.03 Физика Солнца
- 01.03.04 Планетные исследования

- 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики
- 01.04.02 Теоретическая физика
- 25.00.34 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия



## школьникам



«Академический класс в московской школе»  
Лекции, консультации, проектные работы

## конференции



Периодичность: ежегодно  
Рабочий язык: русский  
Участники: студенты, аспиранты, молодые ученые



Периодичность: раз в два года  
Язык конференции: русский  
Участники: преподаватели школ, кружков, вузов, сотрудники НИИ, популяризаторы науки



## выставочный центр ИКИ РАН

Постоянно действующая экспозиция «Космическая наука – взгляд в прошлое, взгляд в будущее», на которой представлены макеты космических аппаратов, научные приборы и результаты исследований.

Выставочный центр используется как площадка для экскурсий, дней открытых дверей, временных выставок, постерных сессий конференций, презентаций новых космических проектов, фестивалей науки, учебных дней и научных каникул в музее, космических квестов.

## день открытых дверей ИКИ РАН

Проводится ежегодно в апреле и октябре  
Экскурсии, лекции, мероприятия

