



Российский научный космос

вчера сегодня завтра

Л.М. Зеленый

СОВЕТ ПО КОСМОСУ РАН
МФТИ

ПРЕЗИДИУМ РАН

22 февраля 2022 г.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА 2016-2025

Космические средства связи

Дистанционное зондирование Земли

Фундаментальные космические исследования ~ 120 млрд

Пилотируемые полеты

Средства выведения

Средства управления, передачи информации

Перспективные изделия, технологии, исследования

Всего ~1500 млрд

ФЕДЕРАЛЬНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА 2016-2025

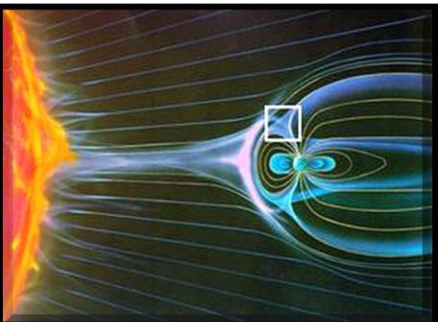
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



1. ЛУНА ПЛАНЕТЫ МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



2. ВНЕАТМОСФЕРНАЯ АСТРОНОМИЯ КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ



3. КОСМИЧЕСКАЯ ПЛАЗМА И СОЛНЕЧНО ЗЕМНАЯ ФИЗИКА



4. КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

+ МАСШТАБНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО С РОСГИДРОМЕТОМ
ПО ВОПРОСАМ МЕТЕОРОЛОГИИ, КЛИМАТОЛОГИИ,
ДИСТАНЦИОННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ ЗЕМЛИ И ОКЕАНА

ВЕРСИЯ 2017г

ФКП-2025

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

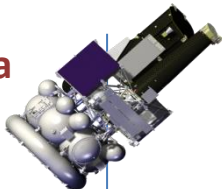
2023

2024

2025

ПОЗЖ

Астрофизика



«Спектр-РГ»

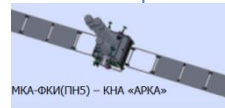
Космическая погода



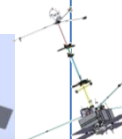
«Спектр-УФ»



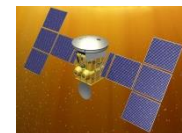
«Резонанс»



«Арка»



**«Спектр-М»
G-400, OLVE**



Интергелиозонд

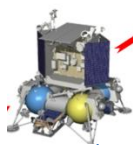
Планетные исследования



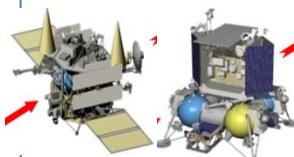
ЭкзоМарс-1



ЭкзоМарс-2



Луна-25

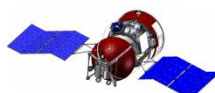


Луна-26 и 27

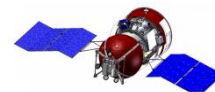


Луна-28

Исследования Луны



«Бион-М2»

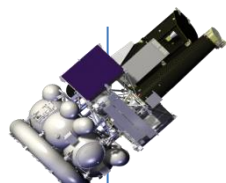


«Бион-М3»

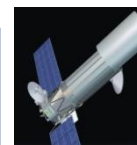
Космическая биология и биотехнология

2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 позж

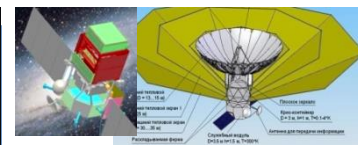
Астрофизика



«Спектр-РГ»

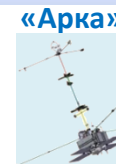
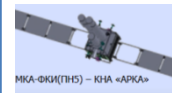


«Спектр-УФ»

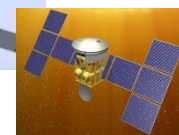


«Спектр-М»
G-400

Космическая погода



«Арка»
«Резонанс»
МКА



Интер-гелиозонд

Планетные исследования



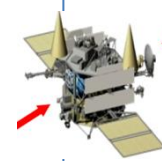
ЭкзоМарс-1



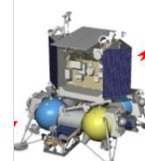
ЭкзоМарс-2



Луна-25



Луна-26



Луна-27

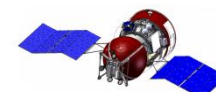


БУМЕРАНГ

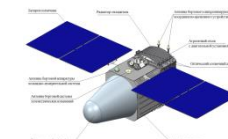


Луна-28

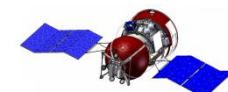
Исследования Луны



«Бион-М2»



Возврат_МКА

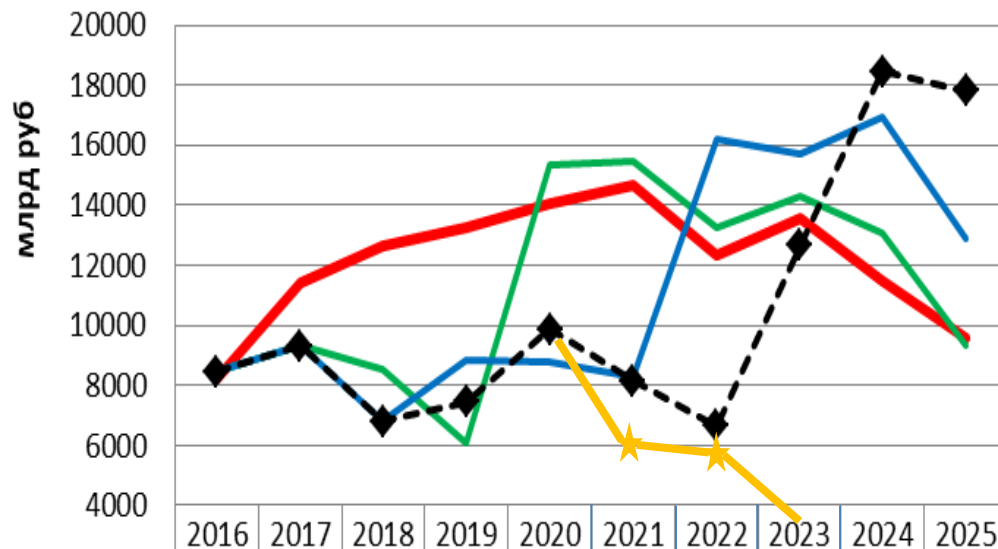


«Бион-М3»

Космическая биология и биотехнология

Динамика «научного» раздела ФКП

динамика секвестра раздела ФКИ
итого за 2016-2022 секвестр на 35% (вся ФКП на 18%)



Проект 2020?: 6000 5000 2900

раздел составляет ~10% ФКП
среднее по году ~8 млрд. руб.
пропорция к науке НАСА ~1/60



ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗАПУСКОВ ПО ФКП-2025
ИЗ-ЗА УМЕНЬШЕНИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ
(155,8 МЛРД РУБЛЕЙ В 2016 - 2020 ГГ.)

	План	Изменение	Прогноз
 КА связи: 28		- 9 КА	19 КА
 КА дистанционного зондирования Земли: 40		- 8 КА	32 КА
 КА научного назначения: 14		- 9 КА	5 КА (сокращение на 64%)
 Пилотируемые корабли: 55		- 1 КА	54 КА

ноябрь 2021– РАН добилаь частичной компенсации секвестра

Успешные российские аппараты серии «Спектр»: «Спектр-УФ» – следующий , затем «Спектр-М»



Спектр-Р

2011-2019 гг.
Успешно поработал



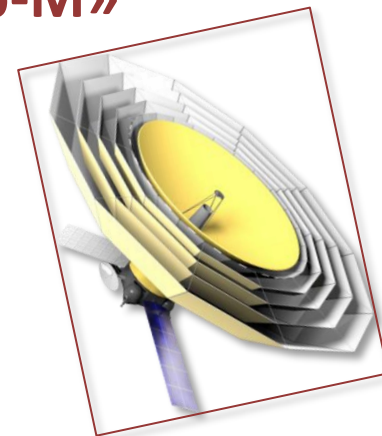
Спектр – РГ

Запущен в 2019 г
Успешно !! работает



Спектр – УФ

Запуск в 2025 г.



Спектр-М

Запуск 2029-30

С-Р Космический радиотелескоп:(0.3, 1.6, 5, 22 ГГц) диам. 10 метров ,орбита период 9 дней
Наивысшее разрешение наземно-космического интерферометра: 10 микросекунд дуги
2021 Премия ГАГАРИНА за реализацию сложного проекта комической радиоинтерферометрии

С- РГ Гало орбита вокруг точки L2,
TWO X-RAY MIRROR TELESCOPES: **E-ROSITA** (MPE, DLR, GERMANY), 0.5–10 KEV
ART-XC (IKI @ VNIIEF, ROSCOSMOS, MSFC/NASA), 6–30 KEV назван телескопом имени М.Павлинского

С-УФ Международная (РФ+ИСПАНИЯ + ЯПОНИЯ) ультрафиолетовая (100-320 нм) обсерватория
Геосинхронная орбита , диаметр телескопа WSO-UV --- 170 cm and scientific instruments:
UV-imagers and 3 spectrometers , (resolving power 1000 - 55000).

Спектр-Р («Радиоастрон»)

- ✓ Интерферометр «Радиоастрон» за 7,5 лет работы провел около 4000 наблюдений различных астрономических объектов.
- ✓ Получена информация о структуре с уникальным угловым разрешением для :
 - 160 ядер активных галактик со сверхмассивными черными дырами,
 - 20 пульсаров (нейтронные звёзды),
 - 12 космических мазеров в нашей галактике - это области образования звезд и планетных систем,
 - 2 мегамазера около ядер галактик NGC3079 и NGC4258.

✓ Открыты квазары экстремальной яркости .

Центральные машины в состоянии ускорять протоны до скоростей света? рождение нейтрино?

✓ Обнаружена стратификация течения релятивистской плазмы в джетах активных галактик.

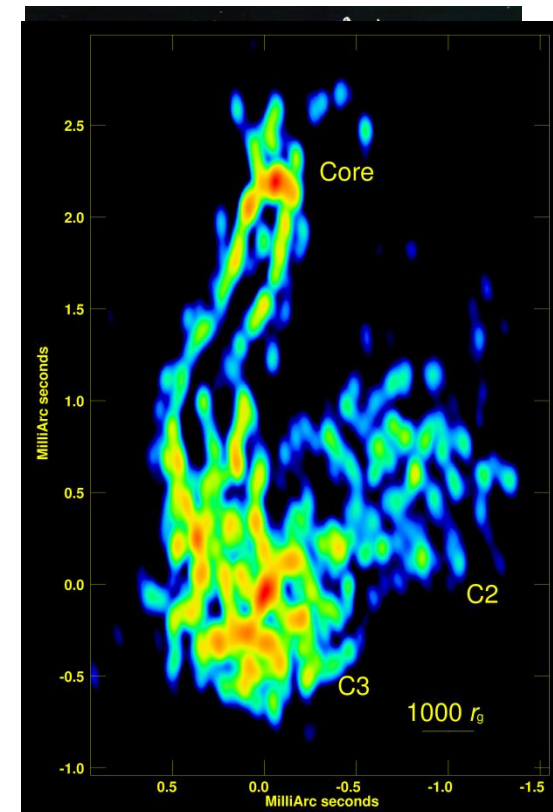
✓ Найдено, что аккреционные диски галактик в состоянии формировать релятивистские выбросы.

✓ Обнаружен джет винтовой формы, соответствующий ожиданиям от галактики с двойной сверх-массивной черной дыры.



Н.С.Кардашев

1932-2019



Обсерватория Спектр-РГ

Самая подробная рентгеновская карта Вселенной



eRosita (МРЕ, Германия) (0.5-10 кэВ)

ART-XC им.М.Н.Павлинского (6-30кэВ)
(ИКИ РАН, РФЯЦ-ВНИИЭФ, Россия)

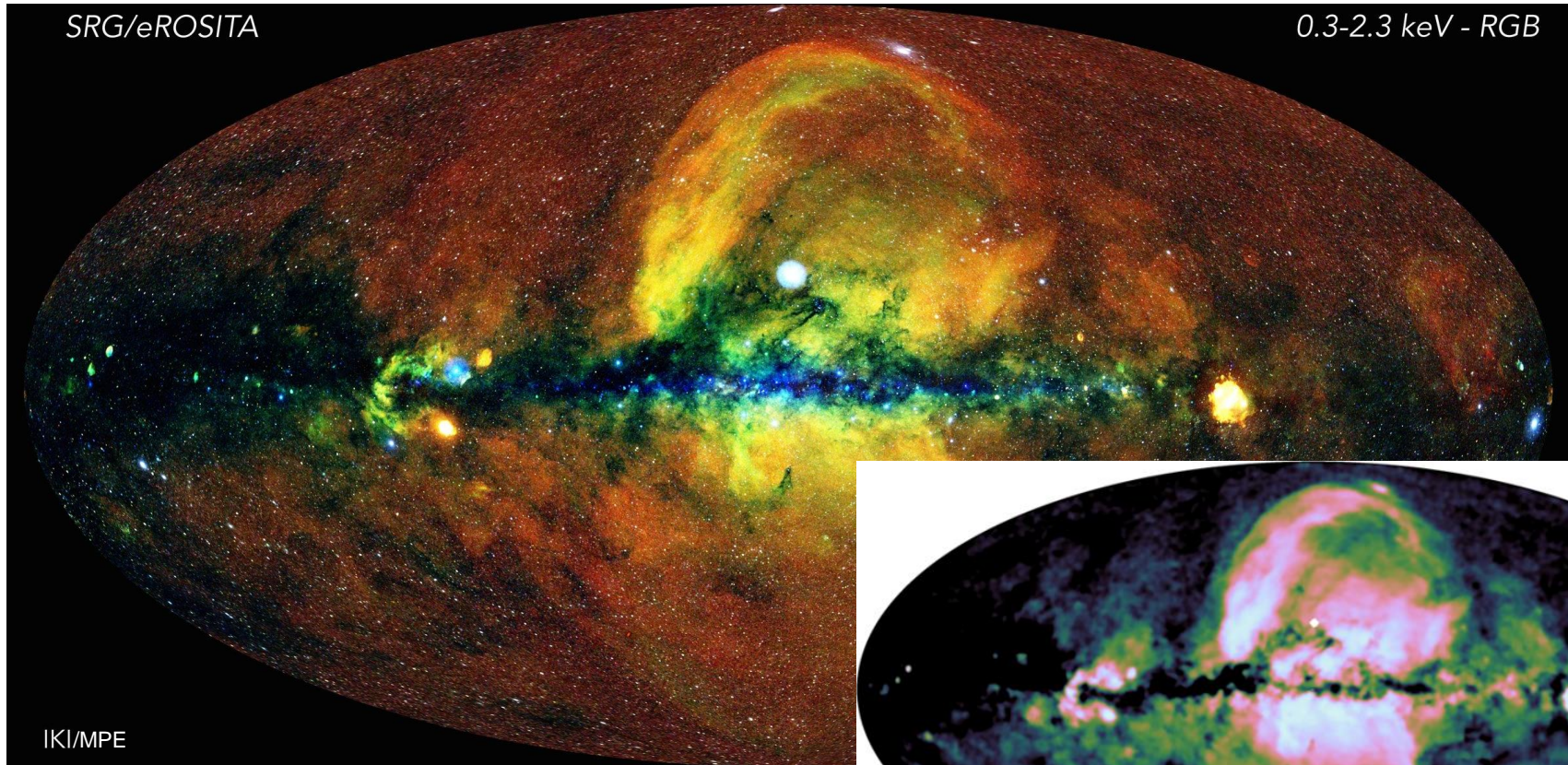
«Навигатор» (НПОЛ, Россия)



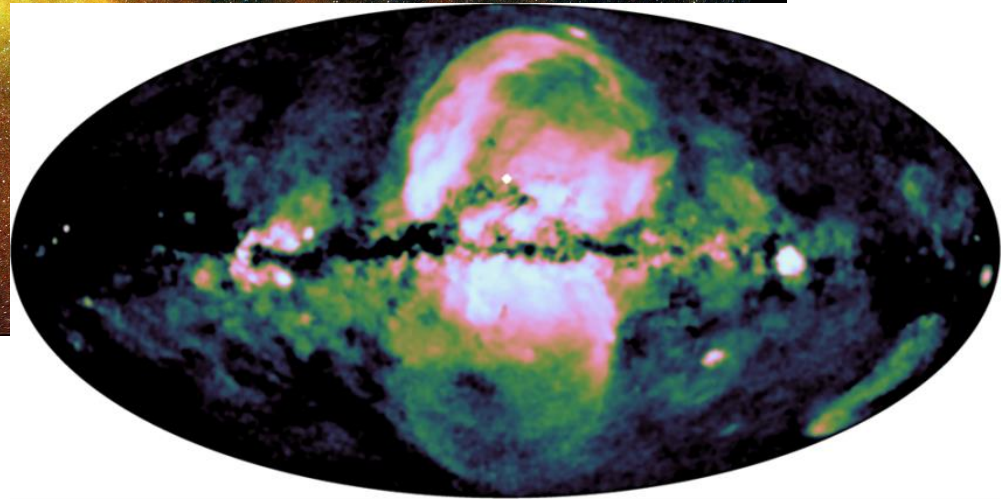
Первый обзор неба телескопа eRosita

SRG/eROSITA

0.3-2.3 keV - RGB



IKI/MPE

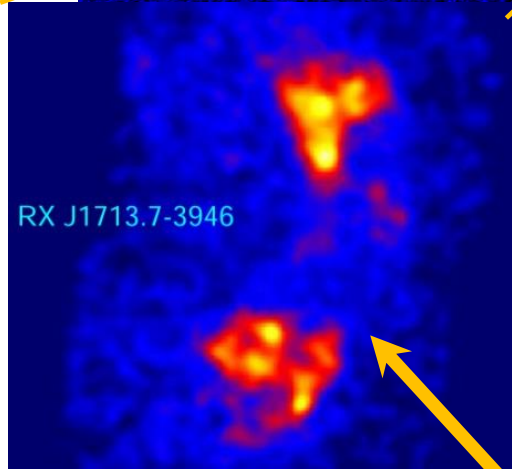


Около миллиона рентгеновских источников.

Обнаружены крупномасштабные пузыри горячего газа. Эти структуры с обеих стороны Галактического диска, возникли, скорее всего, из-за ударных волн, вызванных мощнейшим всплеском активности центра нашей Галактики десятки миллионов лет назад.

Большие поля и протяженные источники с ART-XC

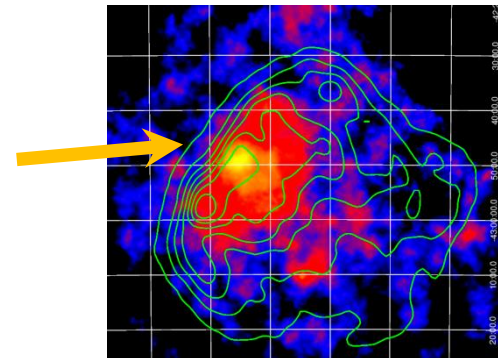
SRG/ART-XC, 4-12 keV



Впервые в жестких рентгеновских лучах получены уникально четкие и однородные карты с высокой чувствительностью

Десятки **уникальных объектов**, которые не видны в мягком рентгене
сильно поглощенные сверхмассивные черные дыры
в центрах других галактик

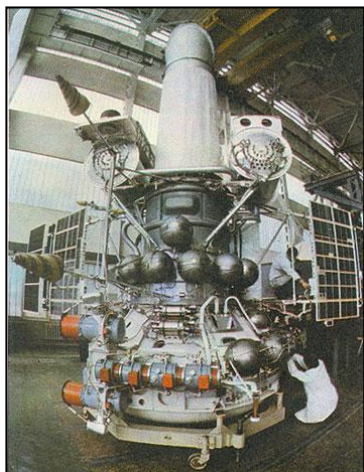
Первая регистрация жесткого излучения остатка
сверхновой Корма А



Остаток сверхновой вблизи Галактического центра

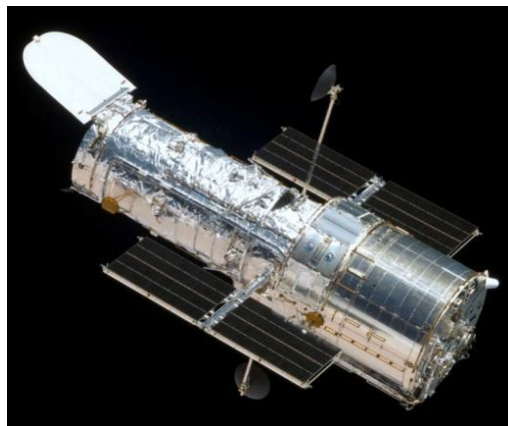
«Спектр-УФ» – главное «окно во Вселенную» на период после 2025 г.

Важные ступени развития
УФ-астрономии



«Астрон»-советская космическая обсерватория с крупнейшим в то время 80-см УФ-телескопом «Спика».

1983 – 1989 гг.



Телескоп им. Хаббла (NASA/ESA). Этот знаменитый телескоп создавался в основном для наблюдений в УФ.

1990 – 2024 (?) гг.



«Спектр-УФ» (РОСКОСМОС). Космическая обсерватория будет главным «окном» российской и мировой науки для изучения Вселенной в УФ-диапазоне в период после 2025 г.

Уникальное преимущество – работа на геосинхронной орбите выше толщи геокороны.

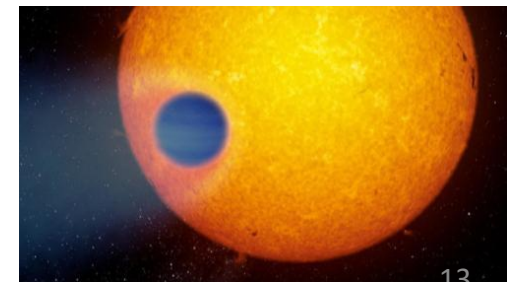
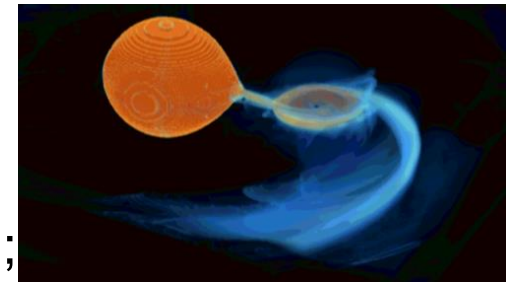
2025 – 2035 гг.

УФ диапазон – уникальный источник астрофизической информации

Дополнительные возможности для исследования экзопланет

В УФ диапазоне наиболее велика плотность астрофизической информации о звездах и газе. Методы УФ астрономии позволят найти ответы на наиболее актуальные вопросы современной астрономии:

- ❑ **Тепловая и химическая эволюция Вселенной.** Поиск скрытого (темного) диффузного барионного вещества;
- ❑ **Физика аккреции** на компактных объекты (чёрные дыры, нейтронные звёзды и т.д.);
- ❑ **Физика образования звезд** и планетных систем;
- ❑ **Свойства атмосфер экзопланет.** Поиск «биомаркеров» и изучение астрохимических аспектов появления и существования жизни.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

(БОЛЬШОЙ САРОВ)

“Экспериментальная лабораторная астрофизика и геофизика” (ЭЛАГ)

- **Лазеры высокой и средней мощности. Моделирование экстремальных астрофизических объектов с помощью мощных лазерных систем .**
- **Моделирование импульсных астрофизических процессов на крупномасштабных установках и расчетно – теоретическими методами.**

Некоторые направления лабораторного астрофизического эксперимента

- **Прямые измерения** фундаментальных физических **величин, констант** и зависимостей для свойств веществ в астрофизических объектах (УРС, атомные и ядерные константы, транспортные коэффициенты и т.п.)
- **Эксперименты подобия**, комплексно воспроизводящие **эволюцию** отдельных **астрофизических объектов/процессы** в лабораторных условиях с учетом **законов масштабирования**.
- **Верификация** существующих теоретических **моделей**, описывающих ФВПЭ и астрофизические явления, в **широком диапазоне параметров**.

Формирование
молодых звезд



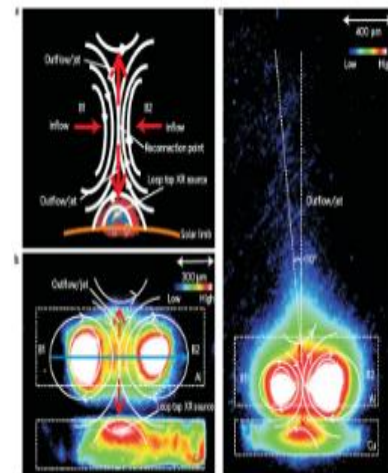
Аккреция в
двойных системах

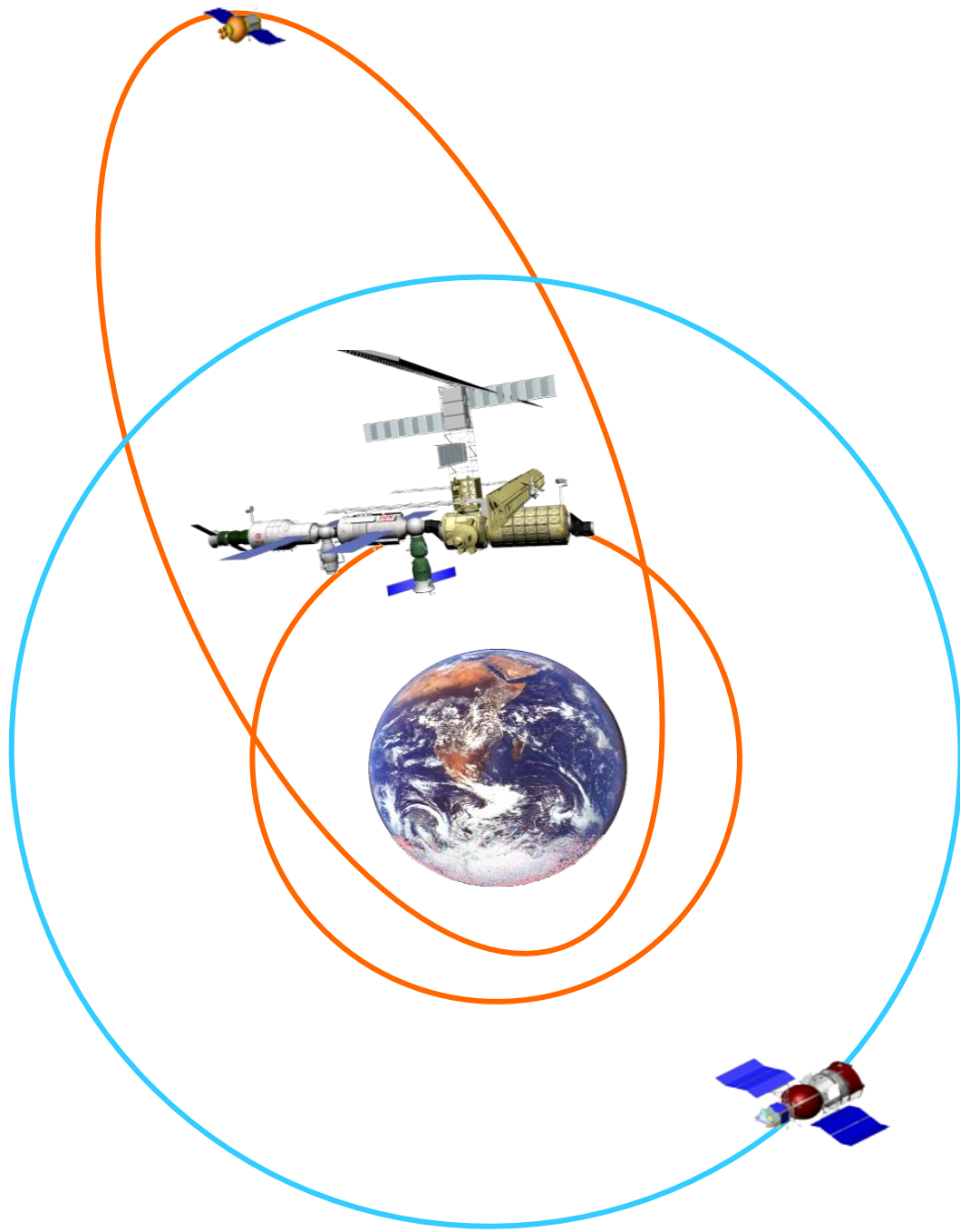


Остатки
сверхновых



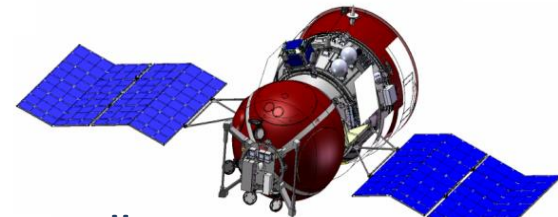
Пересоединение и
турбулентность в
фотосфере звезд





**ПРОГРАММА
МЕДИКО-
БИОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
БЕСПИЛОТНЫХ
КОСМИЧЕСКИХ
АППАРАТОВ
«БИОН-М» И
«ВОЗВРАТ-МКА»**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН



Проект «БИОН-М» №2 (2023-2024?)

Комплексное исследование **комбинированного биологического действия повышенных уровней космической радиации и невесомости** на организм и его отдельные функциональные системы на клеточном и молекулярном уровнях.

Биообъекты – **мыши C57bl**, насекомые, растения, культуры клеток, микроорганизмы

Продолжительность полета – **30 суток** , Высота орбиты – **800 - 1000 км**

Проект «БИОН-М» №3 (>2026....)

Комплексное **исследование влияния невесомости и искусственной силы тяжести (ИСТ)** на организм и его отдельные функциональные системы на клеточном и молекулярном уровнях (применительно к межпланетным полетам человека).

Биообъекты – **мыши C57bl**, насекомые, культуры клеток, микроорганизмы

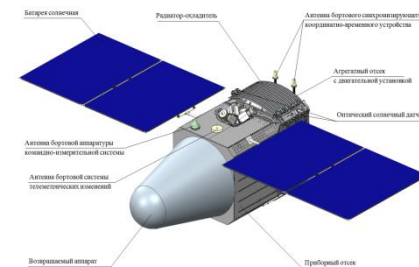
Во время полета КА «Бион-М» №3 предполагается провести эксперименты с животными с использованием центрифуги, с целью изучить реакцию организма животного на условия полета «к Луне» (имитация лунной гравитации и перегрузок

Продолжительность полета – **30 суток**, Высота орбиты – **800 - 1000 км**

Проект «Возврат-МКА» (>2029г.) Орбита : **500 км×200 тыс. км**

Комплексное исследование пребывания биообъектов в межпланетном пространстве: влияния Галактических и солнечных космических лучей электронов внешнего рад пояса и пониженного магнитного поля и отсутствующего или ослабленного гравитационного.

Биообъекты: **21 мышь и мухи дрозофилы**





Российская Академия Наук

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СОВЕТ ПО КОСМОСУ
SPACE SCIENCE COUNCIL
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES



СЕКЦИЯ
СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА
SOLAR SYSTEM
SECTION



ИКИ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ
КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
РАН

ЭКЗОМАРС В ПОИСКАХ ВОДЫ И ЖИЗНИ ?

СОГЛАШЕНИЕ ПОПОВКИН-DORDAIN_2012 г.

Первый запуск_2016г.



ЭКЗОМАРС

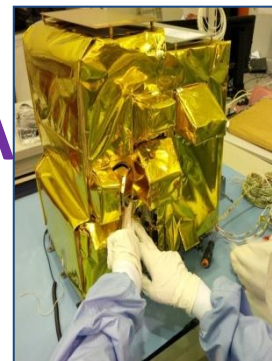
В ПОИСКАХ ВОДЫ И ЖИЗНИ

ЭкзоМарс – совместный российско-европейский проект по исследованию Марса.



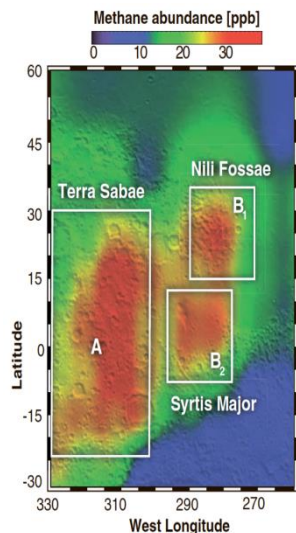
ESA-Роскосмос ЭкзоМарс 2016=TGO

ПОИСК СЛЕДОВ МЕТАНА КАК БИОМАРКЕРА



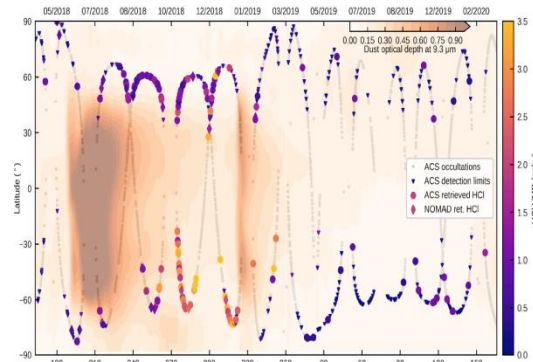
ACS/TGO

- Российский комплекс ACS – три высокочувствительных спектрометра для исследования сверхмалых атмосферных составляющих. Солнечные затмения дают возможность снизить порог обнаружения в 100-300 раз
- -Метан на Марсе обнаружен с Земли и КА «Марс Экспресс (2004г)».
- Марсоход «Curiosity» периодически видит метан на поверхности.
- Фотохимическое время жизни метана считалось равным = 300 лет
- Вариации содержания метана оставались необъясненными.



Выброс метана 2003г

- ACS не обнаружил метан и установил верхний предел существования в 20 ppbv – в 1000 раз меньше ранее зарегистрированных выбросов, что дало повод усомниться в существовании газа в принципе.
- **ACS обнаружил хлороводород (HCl), меняющийся с сезоном.**
- Недавние исследования атмосферной химии с учетом хлороводорода показывают, что время жизни метана в атмосфере Марса может снизиться с 300 лет до месяцев и дней.
- **ACS продолжает поиск метана**



Карта обнаружения HCl

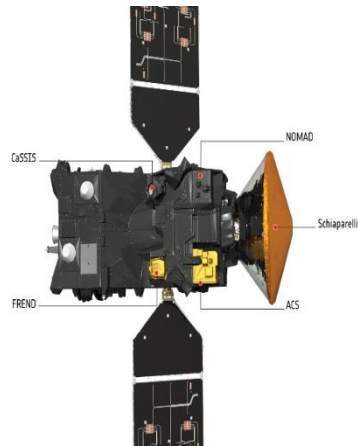
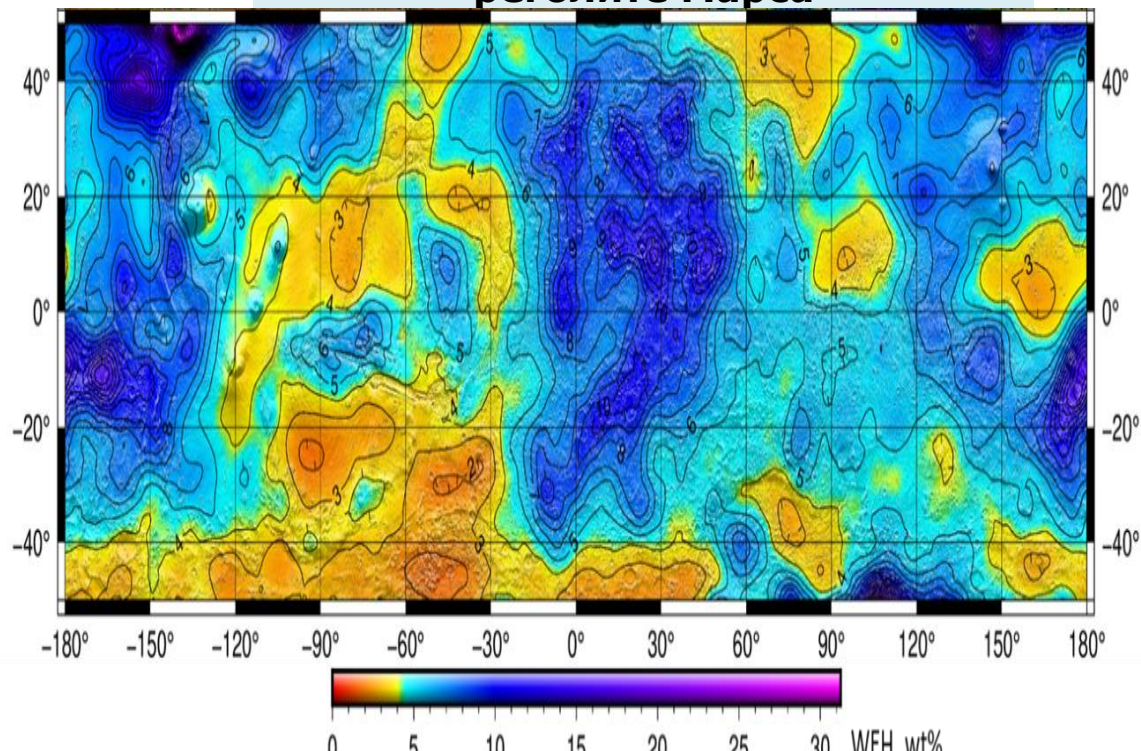
Нейтронный орбитальный телескоп ФРЕНД в составе российско-европейской экспедиции «ЭКЗОМАРС-2016»



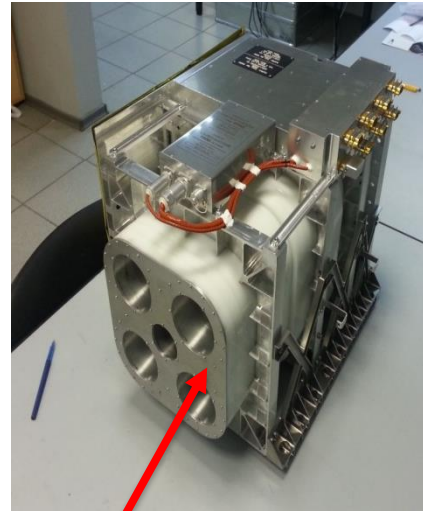
Нейтронный телескоп
ФРЕНД для
марсианского спутника ЕКА
«Trace Gas Orbiter»

ПРОДУКТИВНОЕ
СОТРУДНИЧЕСТВО
С ГК «РОСАТОМ»

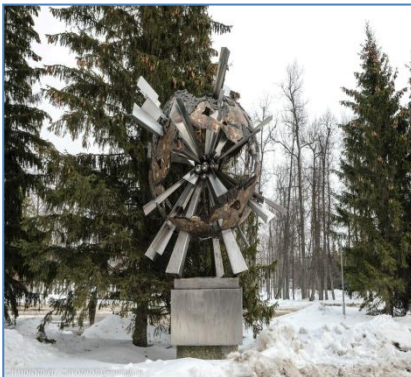
Карта массовой доли воды (%) в
реголите Марса



Марсианский спутник ЕКА +РФ
Trace Gas Orbiter

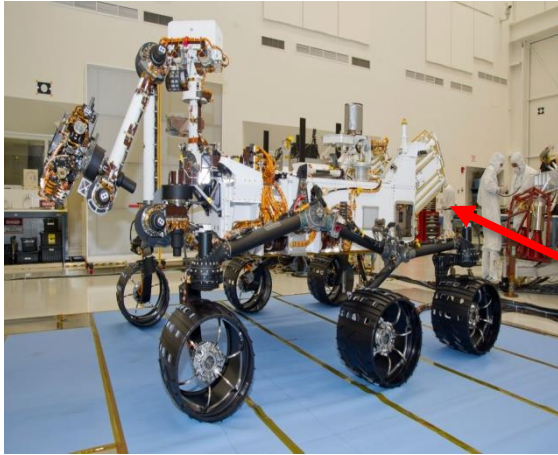


Нейтронный коллиматор
на основе Бора-10



Институт физики
атомных
реакторов,
«РОСАТОМ»

Активный нейтронный детектор ДАН на борту марсохода НАСА «CURIOSITY»



Марсоход НАСА Curiosity

**Многолетнее
сотрудничество
с ГК «РОСАТОМ»**

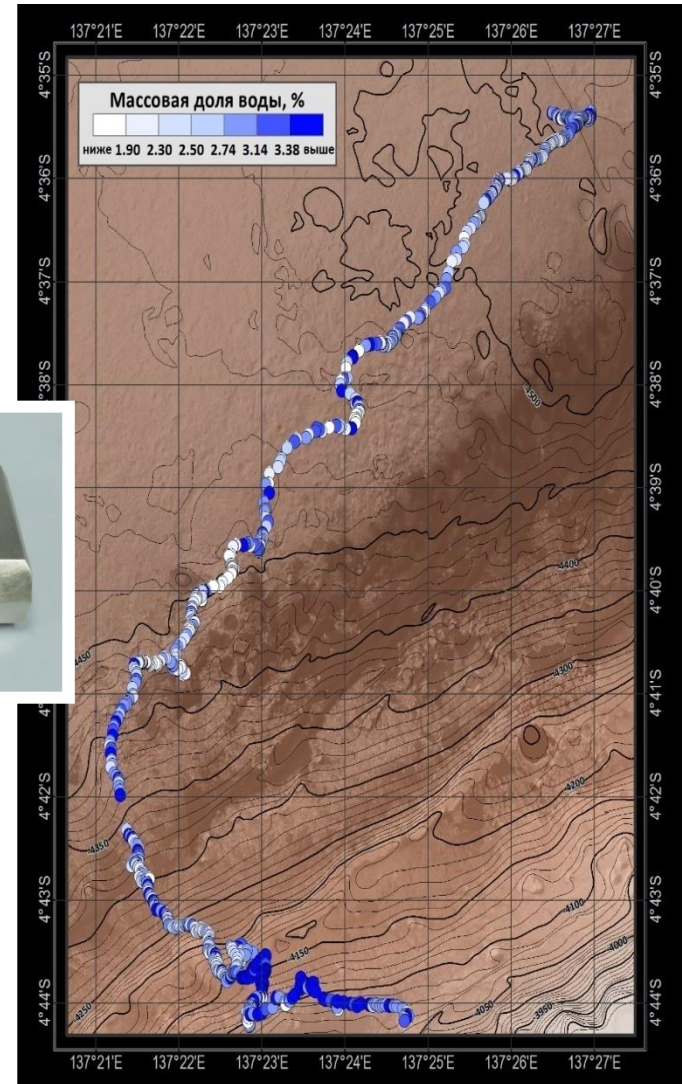
Нейтронный генератор



**Нейтронный
генератор
для прибора ДАН
на борту марсохода
НАСА «Curiosity».
Работает на Марсе с
августа 2012 г.**



**ВНИИА им. Н.Л.
Духова,
«РОСАТОМ»**



**Измерения массовой доли воды (%)
вдоль трассы движения марсохода**

«ЭКЗОМАРС-2022»

Научные задачи комплекса научной аппаратуры.

- ☐ Долговременный мониторинг климатических условий на марсианской поверхности в месте посадки.
- ☐ Исследование состава атмосферы Марса с поверхности.
- ☐ Исследование взаимодействия атмосферы и поверхности.
- ☐ Изучение распространенности воды в подповерхностном слое.
- ☐ Мониторинг радиационной обстановки в месте посадки.
- ☐ Изучение внутреннего строения Марса.
- ☐ *Планируемое окно запуска – начало октября 2022 (космодром Байконур)*



ЭКЗОМАРС-2022 - КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ



EXM2022_RESPONSIBILITIES

ЭКЗМ-2022



ГЛУБОКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

ЕКА

Перелетный
модуль

TAS-I

Конструкция

TAS-I

Двигательная
установка

TAS-I

Радио-
комплекс

TAS-I

Система
электроснабж.

TAS-I

Система термо-
регулирования

TAS-I

Система
управления

TAS-I

ДМТ (ТВС)

НПОЛ

Топливные
баки(ТВС)

НПОЛ

Агрегаты авто-
матики и пр.

TAS-I

Астродатчики

TAS-I

Интерфейс
с БКУ ДМ

TAS-I

Система
отделения ДМ

НПОЛ

Десантный
модуль

НПОЛ

Роскосмос

Посадочный
модуль

НПОЛ

Аэродинами-
ческий корпус

НПОЛ

Ровер

TAS-I

Посадочная
платформа

НПОЛ

Аэродинами-
ческий экран

НПОЛ

Защитный
кожух

НПОЛ

Научные
приборы

TBD ESA

Комплекс науч-
ной аппаратуры

ИКИ

Приемопере-
датчик UHF

TAS-I

Система элек-
троснабжения

НПОЛ

Система термо-
регулирования

НПОЛ

Борт. комплекс
управления

НПОЛ/TAS-I

Двигательная
установка

НПОЛ

Конструкция

НПОЛ

Система
схода ровера

НПОЛ

Конструкция
с ТЗП

НПОЛ

Парашютная
система

TAS-I

Инерциальный
измерительный
блок

TAS-I

Допплеровский
измеритель

TAS-I

Бортовой информа-
ционно-вычисли-
комплекс
(Перелет, посадка)

TAS-I

Бортовой информа-
ционно-вычисли-
комплекс
(После посадки)

НПОЛ

Блоки управления
российскими
служеб. системами

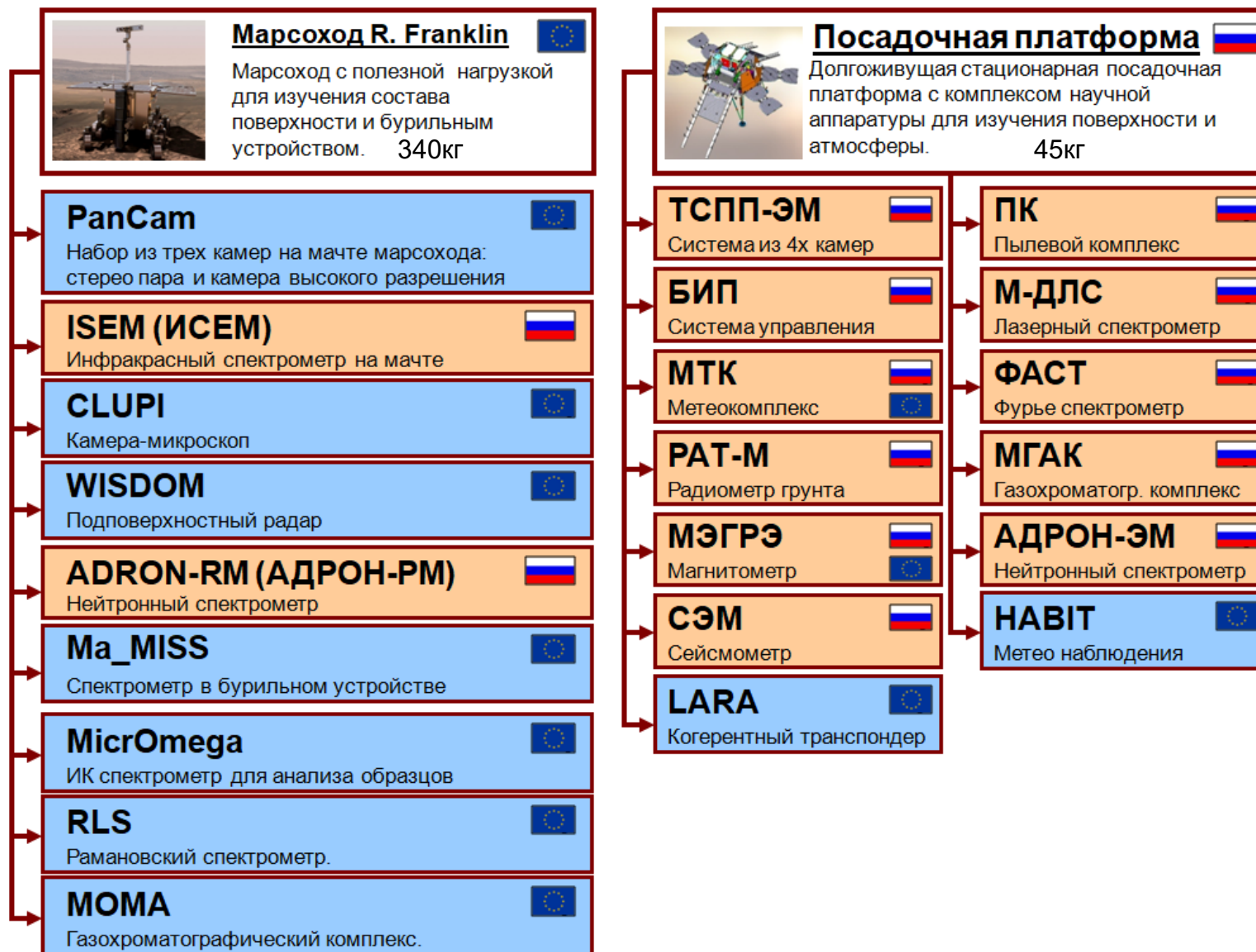
НПОЛ

Телеметрическая
система

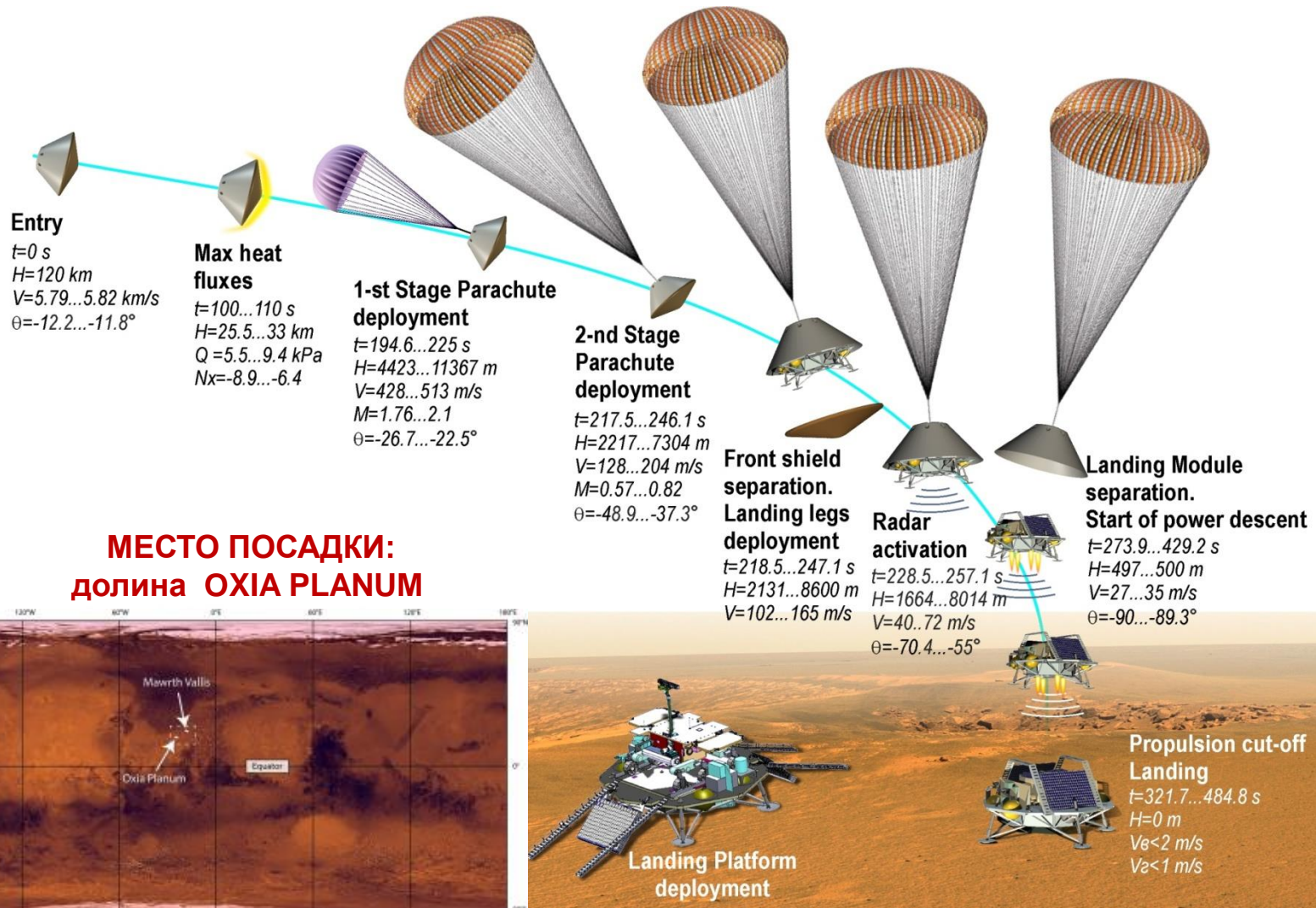
НПОЛ

НАУЧНАЯ ПЛАТФОРМА (РФ) И РОВЕР (ЕКА) ПРОЕКТА ЭкзоМарс-22

Полезная нагрузка.



ЭкзоМарс-2020. Схема посадки. (~март 2023)



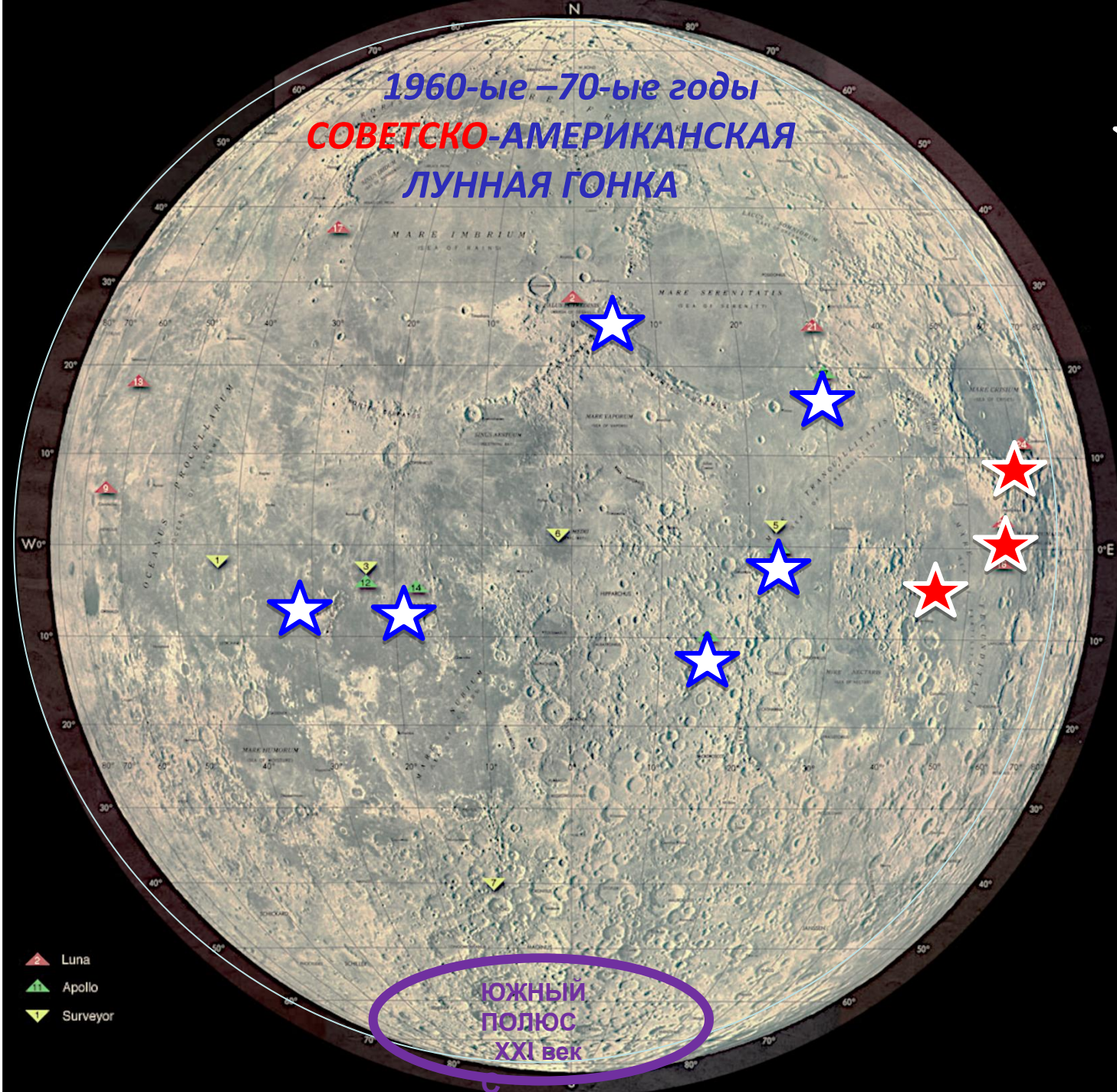


А
Р
О
Л
Л
О



Л
У
Н
А
С

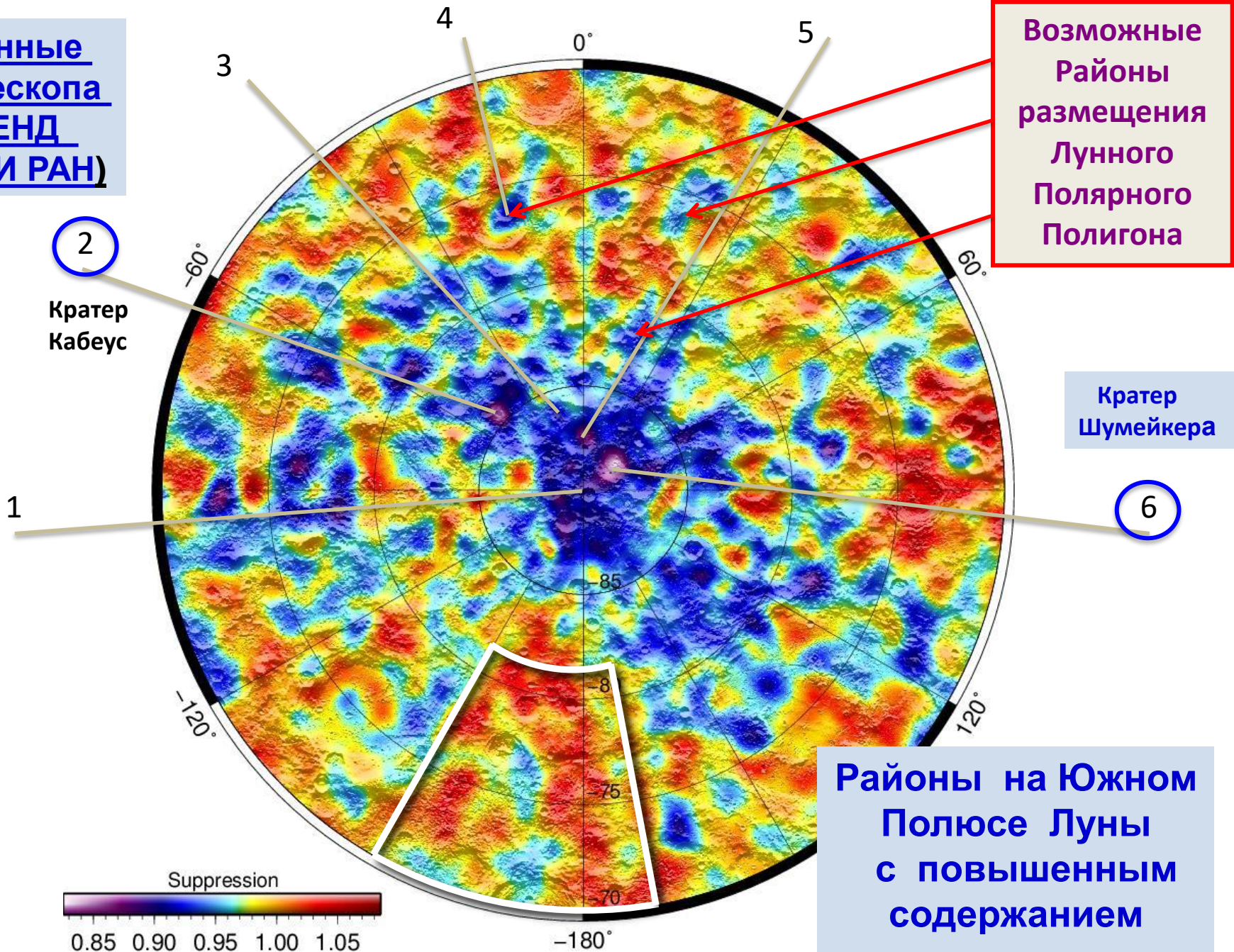
1960-ые – 70-ые годы
СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКАЯ
ЛУННАЯ ГОНКА



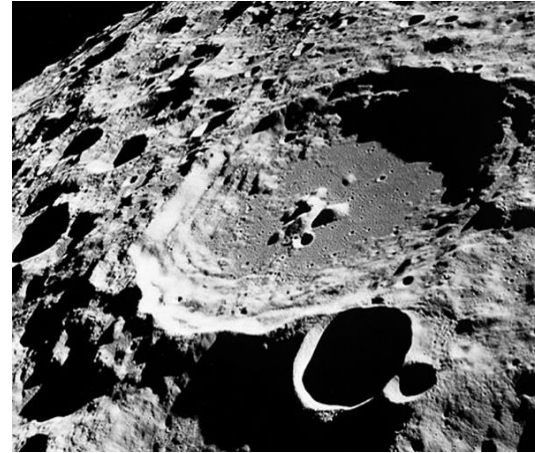
- Luna
- Apollo
- Surveyor

ЮЖНЫЙ
ПОЛЮС
XXI век

Данные
телескопа
ЛЕНД
(ИКИ РАН)



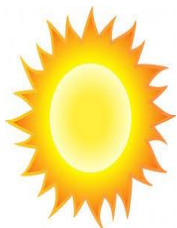
В ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЯХ ЛУНЫ ПОД ПОВЕРХНОСТЬЮ
НАЙДЕНЫ СУЩЕСТВЕННЫЕ ЗАПАСЫ ВОДЯНОГО ЛЬДА



ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- КОМЕТЫ ?
- СОЛНЕЧНЫЙ ВЕТЕР ??
- ВНУТРЕННИЕ ИСТОЧНИКИ ???

ЮЖНЫЙ ПОЛЮС ЛУНЫ – преимущества для научных исследований и для освоения



НАУКА:

Астрофизические исследования

Непрерывный мониторинг астероидов

Непрерывный мониторинг Солнца

Медико-биологические исследования

Отработка марсианских комплексов

ОСВОЕНИЕ:

Пилотируемые экспедиции

Освоение лунных ресурсов

Лунная агротехника

Непрерывная солнечная энергетика

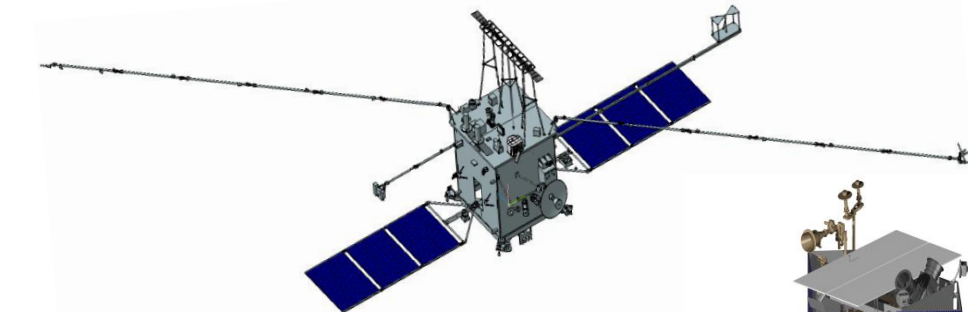
Непрерывный мониторинг Земли

Непрерывный канал радио и оптической связи

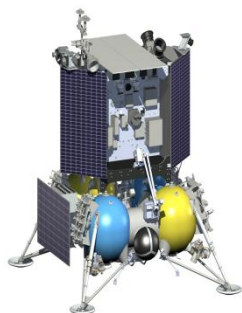


Первый этап Российской лунной программы (2021 – 2029 гг.): ИССЛЕДОВАНИЕ ЛУНЫ И ЕЕ ПОЛЯРНЫХ РАЙОНОВ АВТОМАТИЧЕСКИМИ КА

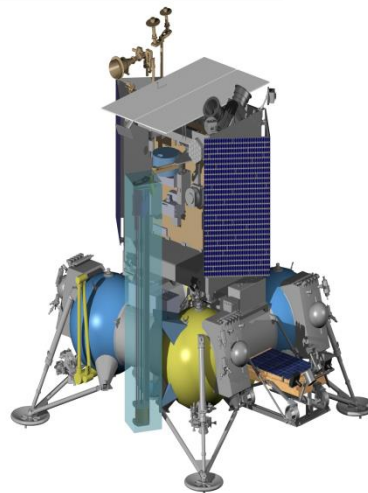
Необходимый этап перед началом пилотируемых экспедиций на южный полюс Луны



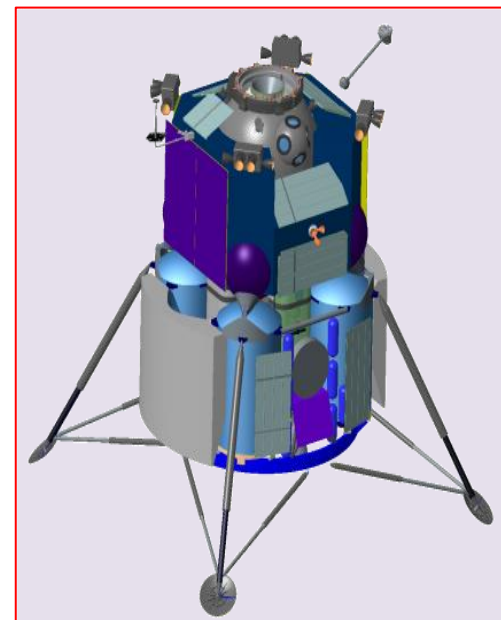
ЛУНА-26, 2024 г.:
глобальная разведка
Луны с орбиты,
разведка лунных
ресурсов.
выбор района
строительства
будущей лунной
станции



ЛУНА-25, 2022 г.:
отработка полярной
миссии и первая наука
о полярной Луне



ЛУНА-27, 2025 г.:
Изучение реголита и
экзосферы на Южном
полюсе Луны
Посадка в район
строительства
будущей лунной станции,
исследование лунной
полярной вечной мерзлоты



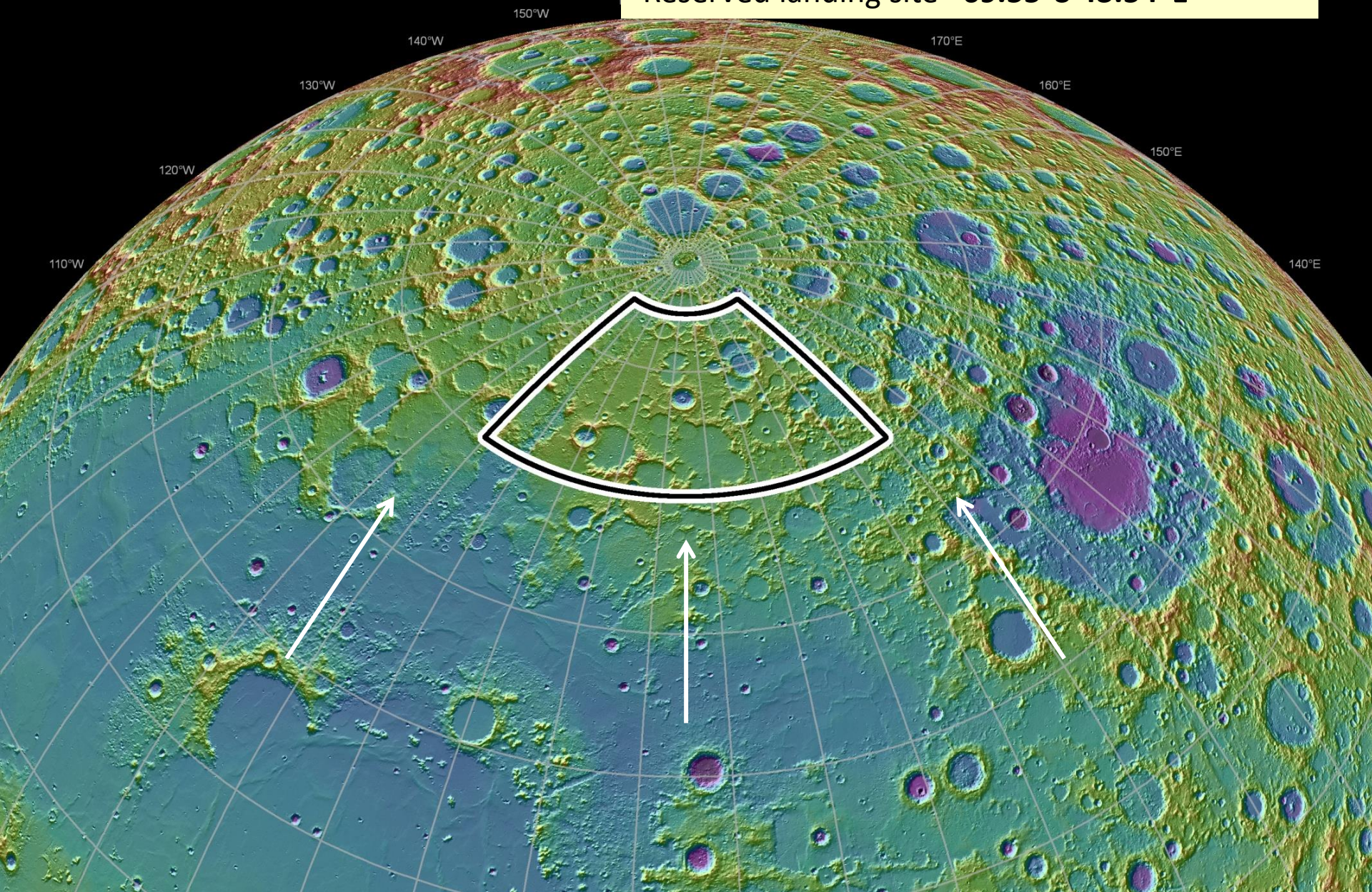
ЛУНА-28, 2027+ г.:
Беспилотная отработка
взлетно-посадочного
лунного корабля, доставка
на Землю полярного
реголита

ПЕРЕХОД
К ПИЛОТИРУЕМОЙ
ПРОГРАММЕ

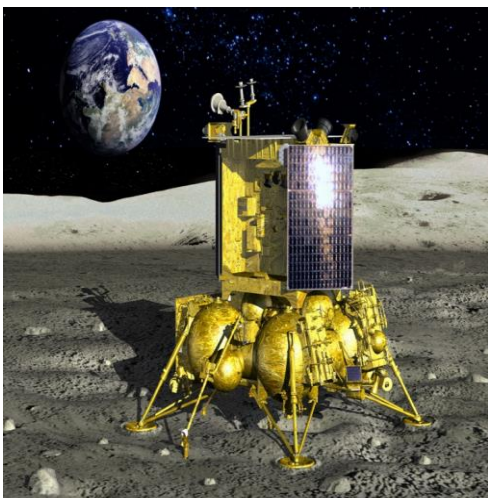
Места посадки Л-25

Main landing site **68.77°S 21.21°E**

Reserved landing site **69.55°S 43.54°E**



Луна-25. Основные характеристики



Цель: отработка технологии мягкой посадки, создание космического комплекса для исследований на поверхности Луны в околополярной области.

Год запуска	2022
Космодром	Восточный
Средства выведения	РН «Союз-2» + РБ «Фрегат»
Масса КА, кг	1 750
Масса КНА, кг	30
Срок активной работы, лет	1
Место посадки	<ul style="list-style-type: none"> - основной район – 69,545° ЮШ, 43,544° Д (севернее кратера Boguslawsky) - резервный район – 68,773° ЮШ, 21,210° Д (юго-западнее кратера Manzinus)
Состояние разработки	- Завершение НЭО лётного образца КА

ШЕВРОН С ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИМВОЛИКОЙ НА ПОСАДОЧНЫЙ АППАРАТ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



ВАЖНОСТЬ И ДАЖЕ НЕОБХОДИМОСТЬ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА «ИНТЕРКОСМОС» XXI века

Импульс, данный программой «ИНТЕРКОСМОС» и лично В.А. Котельниковым позволил пережить безвременье 90-ых годов и несмотря на политические передраги частично сохранить наше сотрудничество в научных исследованиях Космоса с партнерами и коллегами в Восточной и Западной Европе

ИНТЕРБОЛ
КОРОНАС—Ф
ГРАНАТ
ИНТЕГРАЛ
ПАМЕЛА
ФОБОС-ГРУНТ
СПЕКТРЫ

Опыт «ИНТЕРКОСМОС»а использован при создании ESA.

Опыт «ИНТЕРКОСМОС»а оказался очень важен при выстраивании научного сотрудничества в космосе со странами СНГ.

СОВЕТ ПО КОСМОСУ РАН — после 1991 года все же постепенно удалось восстановить полноценное сотрудничество в научном космосе с некоторыми странами СНГ, с Польшей, Болгарией, Францией...Чехией и Венгрией.

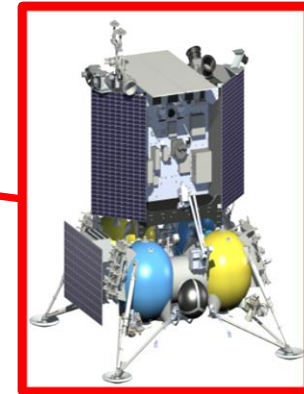
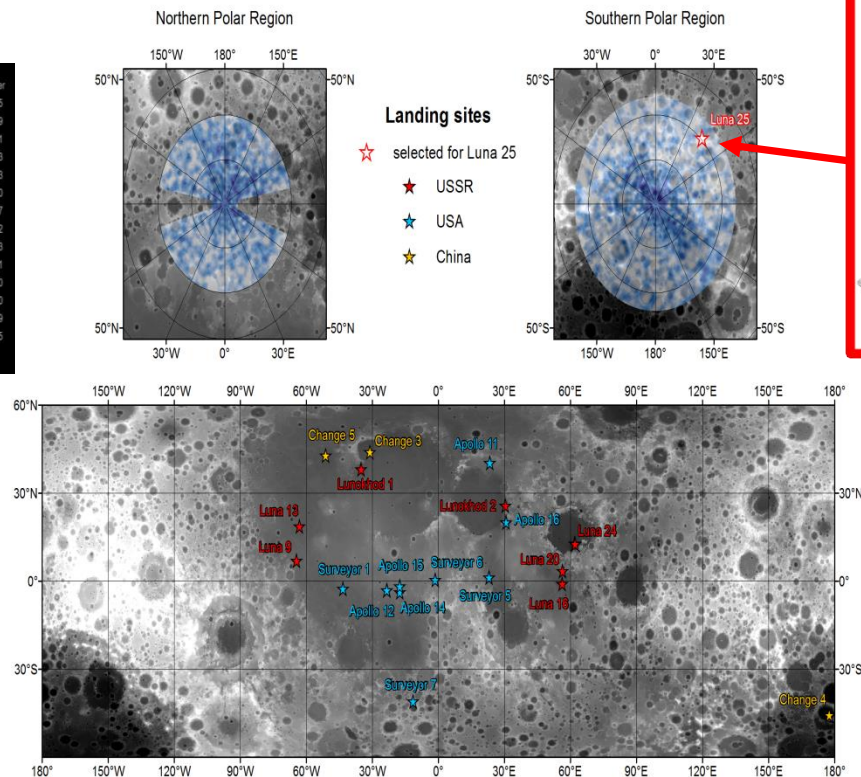
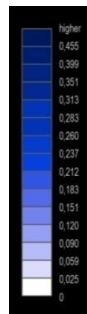
После 2013 года все разрушено (Исключение-_БЕЛОРУССИЯ)

ПЕРВЫЙ ЭТАП ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ

ИССЛЕДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Автоматическая лунная станция Луна-25 совершит первую в космонавтике посадку в районе полярной вечной мерзлоты в окрестности южного полюса (синий цвет соответствует массовой доле воды)

массовая доля воды в грунте (%)



ЛУНА_25
Запуск 2022г

ПОСАДКИ **СОВЕТСКИХ ЛУН**, **АМЕРИКАНСКИХ АПОЛЛОНОВ** И **КИТАЙСКИХ ЧАНЬЕ 3-5** В СРЕДНЕШИРОТНЫХ РАЙОНАХ ЛУНЫ (1966 (ЛУНА-9)- 2020 (Ч-5))

**НЕСМОТРЯ НА ВСЕ ЗАДЕРЖКИ
УСПЕШНЫМ ЗАПУСКОМ И ПОСАДКОЙ
« ЛУНЫ-25 » РОССИЯ УСПЕЕТ ОБЕСПЕЧИТЬ
ПРИОРИТЕТ В ИССЛЕДОВАНИИ И БУДУЩЕМ
ОСВОЕНИИ ПОЛЯРНОЙ ЛУНЫ.**

ЗАДАЧИ НАУКИ НА ЭТОМ ЭТАПЕ:

- **ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ**
- **СОЗДАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ МОДЕЛИ
ПОЛЯРНОЙ ЛУНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
ПИЛОТИРУЕМЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ**
- **ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ И
ГАЛАКТИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ ,ТОКСИЧНОЙ
ЛУННОЙ ПЫЛИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**



**НАУЧНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ
СОТРУДНИЧЕСТВО
С КИТАЕМ НЕСМОТРЯ НА
ГРОМАДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
РАЗВИВАЕТСЯ ОЧЕНЬ ПЛОХО**

ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР

**ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ ДЛЯ
ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ
СОТРУДНИЧЕСТВА С КНР
ВЫДЕЛИЛ СПЕЦИАЛЬНОЕ
ЦЕЛЕВОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ**

**КОНКУРС ПРЕДЛОЖЕНИЙ
УЧЕНЫХ ИЗ ОБЕИХ СТРАН**



**ВЫИГРАЛ ПРОЕКТ
Solar-Magnetosphere-Ionosphere
Link Explorer**