

Ежемесячный  
дайджест



# ТЕМЫ ГЕРОИ СОБЫТИЯ

Сценарий месяца — апрель 2021

в рамках Года науки и технологий

## ОСВОЕНИЕ КОСМОСА

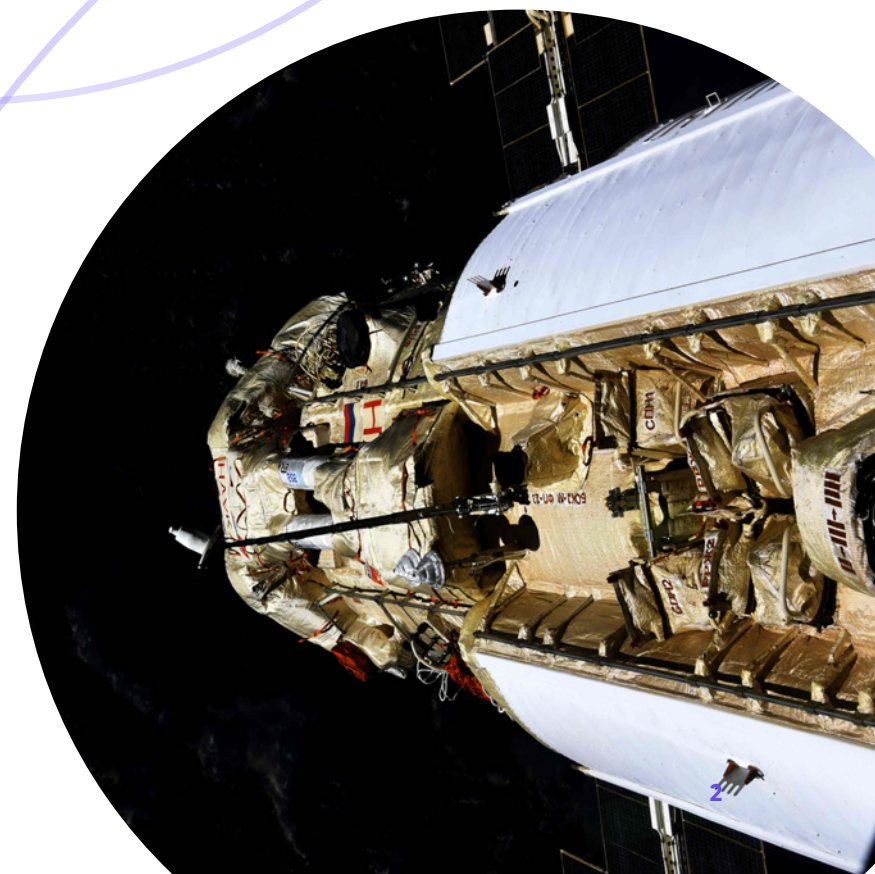
# Освоение космоса

*Это научное исследование и практическое использование космического пространства с помощью объектов космической инфраструктуры и техники. Новая глава в освоении космоса началась 12 апреля 1961 года: полет Юрия Гагарина перевернул мир.*

Начало освоения космоса — 4 октября 1957 года. В этот день наша страна запустила на околоземную орбиту космический аппарат «Спутник-1», открыв всему человечеству путь к звездам.

**Из приоритетов Стратегии научно-технического развития России:**

*«...Укрепление позиций России в области экономического, научного и военного освоения космического и воздушного пространства...»*



# Космос в нашей жизни



Система «ЭРА-ГЛОНАСС»

## НАВИГАЦИЯ

Мониторинг транспорта.

**Спасение.** Российская система «ЭРА-ГЛОНАСС» определяет факт ДТП и передает на сервер реагирования данные, которые позволяют установить характер и тяжесть происшествия.

**Персональная навигация.**

Перспективное направление развития таких технологий – помощь инвалидам и детям.



## МЕДИЦИНА

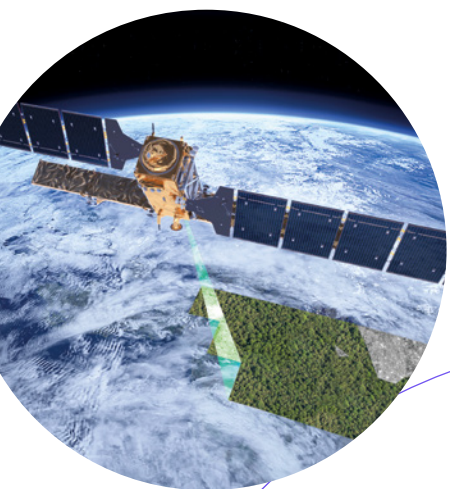
Нередко передовые медицинские технологии тестируются именно в космосе или изначально для него и создаются. Сегодня организации Роскосмоса имеют собственные разработки и серийно выпускают неонатальное, кардиологическое оборудование, а также оборудование для реанимации. В апреле 2020 года были получены регистрационные удостоверения и начато производство мобильных аппаратов ИВЛ, а в сентябре – пневматических аппаратов ИВЛ для оказания респираторной поддержки новорожденным с тяжелой дыхательной недостаточностью. Примечательно, что термохимические генераторы кислорода создавались как его резервный источник на пилотируемых миссиях в случае отказа основных систем получения кислорода.

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Спутники обеспечивают телефонную связь, доступ в интернет и цифровое телерадиовещание.

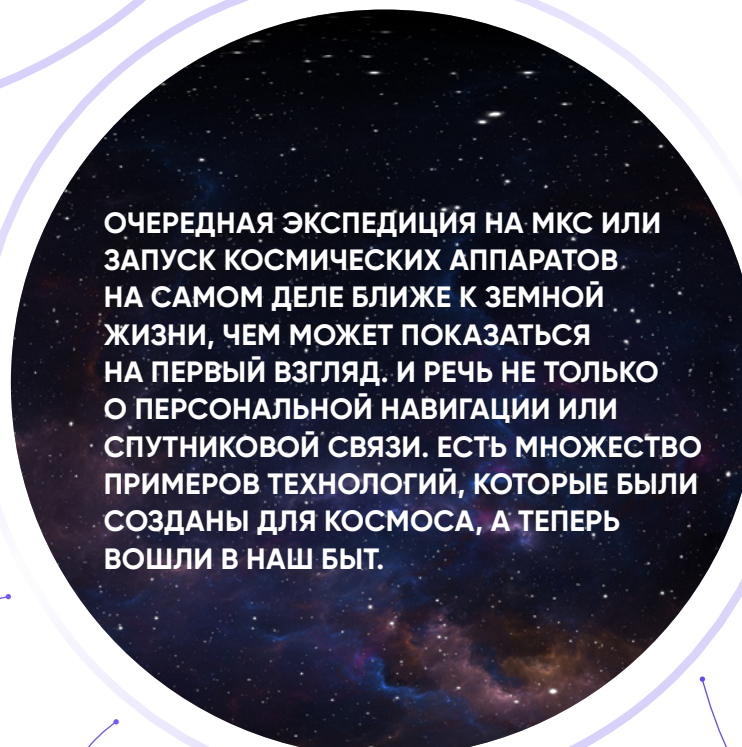


# Космос в нашей жизни



## ФОТО НА СМАРТФОН

Многое, что сегодня умеют делать камеры, в том числе на смартфонах, стало возможным за счет освоения космоса. В них применяются CMOS-матрицы, разработанные для межпланетных миссий.



**ОЧЕРЕДНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ НА МКС ИЛИ ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА САМОМ ДЕЛЕ БЛИЖЕ К ЗЕМНОЙ ЖИЗНИ, ЧЕМ МОЖЕТ ПОКАЗАТЬСЯ НА ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД. И РЕЧЬ НЕ ТОЛЬКО О ПЕРСОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ ИЛИ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ. ЕСТЬ МНОЖЕСТВО ПРИМЕРОВ ТЕХНОЛОГИЙ, КОТОРЫЕ БЫЛИ СОЗДАНЫ ДЛЯ КОСМОСА, А ТЕПЕРЬ ВОШЛИ В НАШ БЫТ.**

## ОЧИСТКА ВОДЫ

Сегодня в некоторых устройствах водоснабжения отдаленных поселений применяются фильтры из нановолокон, которые изначально разработали для очистки воды на орбите.

## СИГНАЛ О ПОМОЩИ

Благодаря космической телеметрии мы имеем ультразвуковые передатчики, подающие бесшумные сигналы, которые позволяют определить место нахождения человека.

## ПРОЧНЫЕ ШИНЫ

Шинные компании адаптировали под свои цели технологии, которые применялись при разработке парашютов для посадки зондов на Землю. Срок службы шин вырос до 16 тысяч километров.

## НАДЕЖНЫЕ ТОРМОЗА

Создать более дешевые и эластичные материалы для тормозных накладок помог поиск материалов для космоса. Сегодня они обеспечивают автомобилям надежное торможение.

## НАДУВНОЙ ПЛОТ

Береговая охрана по всему миру использует плот, разработанный в ходе реализации программы «Аполлон». Он быстро надувается и работает в любых погодных условиях.



## КРОССОВКИ С МЯГКОЙ ПОДОШВОЙ

В 1970-е инженер Фрэнк Руди начал применять воздушные прослойки, чтобы одежда космонавтов была более герметичная. Впоследствии его идею подхватили производители кроссовок, чтобы сделать амортизированные подошвы.



# Дистанционное зондирование Земли

Этот инструмент изучения и мониторинга поверхности планеты позволяет исследовать экологию и климат, бороться с лесными пожарами; помогает находить новые месторождения полезных ископаемых, наблюдать, как производится обработка полей, и многое другое.

РОССИЙСКУЮ ОРБИТАЛЬНУЮ ГРУППИРОВКУ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ СОСТАВЛЯЮТ:



## СЕРИЯ «КАНОПУС»

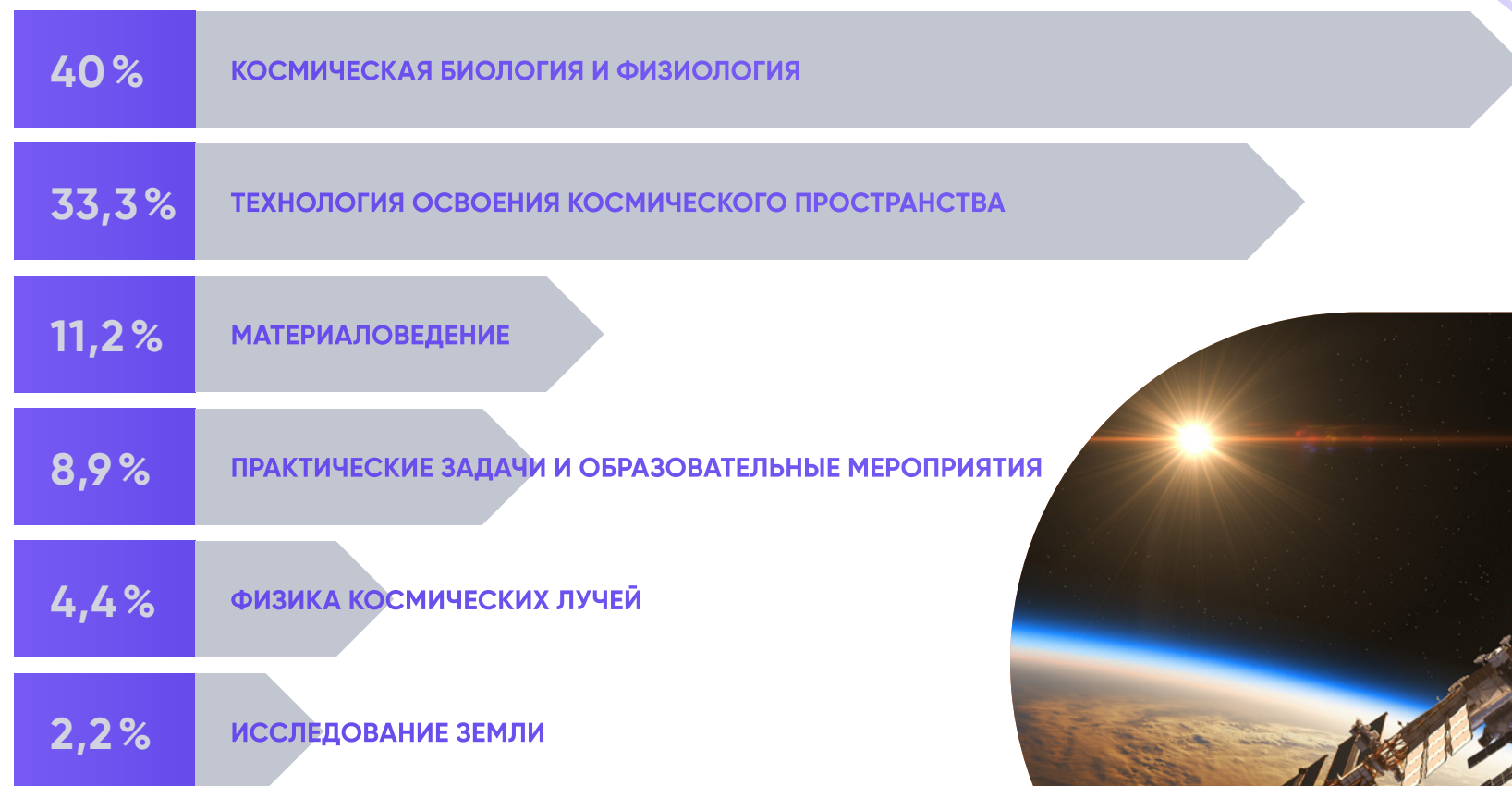
Аппараты мониторинга чрезвычайных ситуаций

На орбите также находятся семь малых космических аппаратов, запущенных по программе «УниверСат», реализуемой Роскосмосом. Над созданием аппаратов работали ведущие российские вузы. Их задача — гелиофизический мониторинг космического пространства.

# Российские исследования на МКС

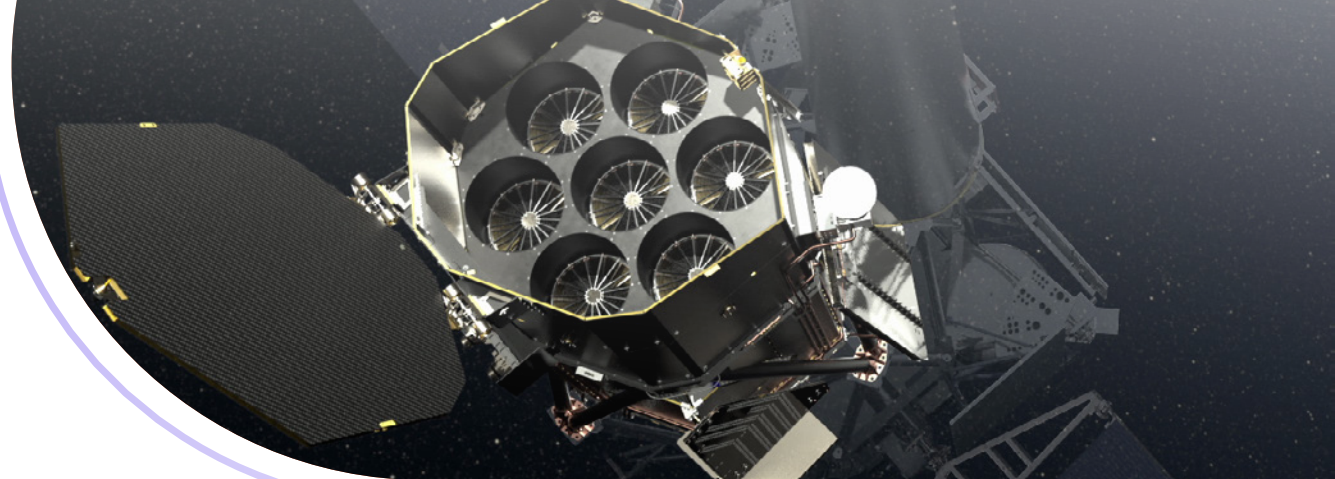
17 апреля 2021 года началась 65-я долговременная научная экспедиция Международной космической станции. Российские космонавты проведут 45 экспериментов.

## НАУЧНАЯ ПРОГРАММА МКС-65:





# Пример технологического прорыва

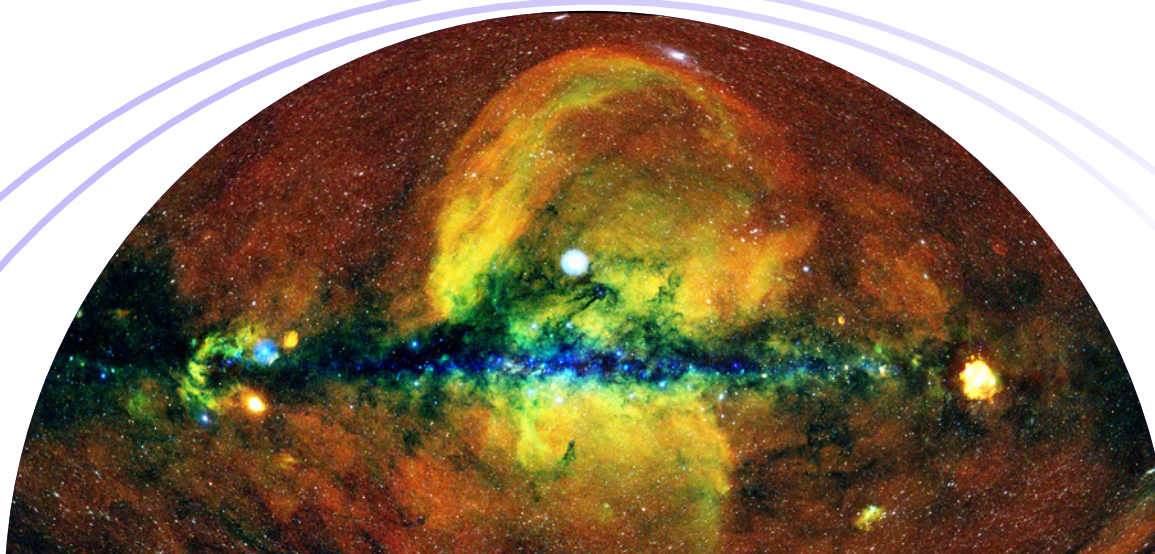


## «Спектр-РГ» и первая в мире детальная карта Вселенной

«Спектр-Рентген-Гамма» – российская орбитальная астрофизическая обсерватория, запущенная в космос в июле 2019 года. На борту установлены два рентгеновских телескопа: eRosita (Германия) и ART-XC им. М.Н. Павлинского (Россия). За четыре года обсерватория проведет восемь обзоров неба – это позволит создать самую точную рентгеновскую карту Вселенной. В конце 2020-го «Спектр-РГ» завершил второй обзор, и благодаря сравнению с первым было открыто множество космических объектов.

*«Небо предстает удивительным и живым: за полгода между двумя сканами свою яркость изменили многие десятки тысяч рентгеновских источников».*

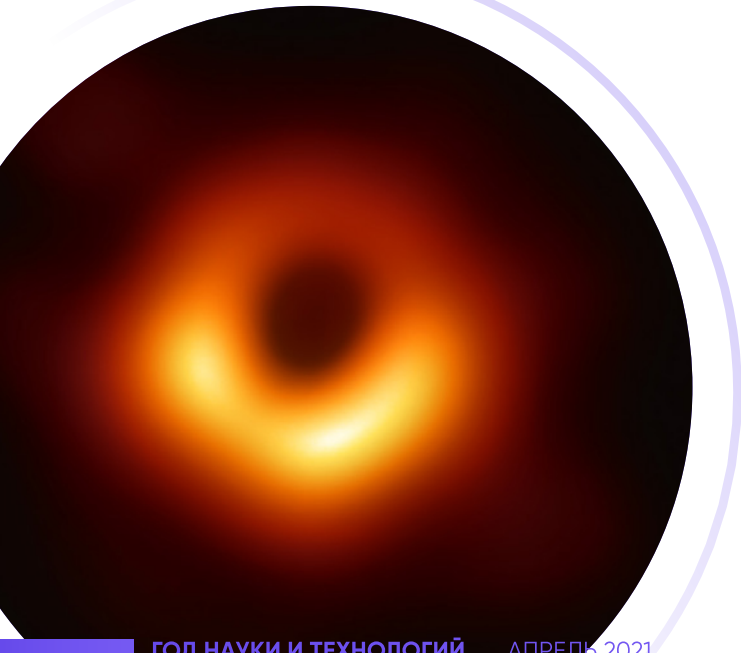
Научный руководитель российской обсерватории «Спектр-РГ» академик **Рашид Сюняев**



# Триумф в изучении основ мироздания

## Открытие гравитационных волн

Международная команда ученых с помощью детекторов LIGO/Virgo обнаружила гравитационно-волновые события, порожденные сливающимися черными дырами и нейтронными звездами. Для того чтобы «увидеть» их, потребовались грандиозные усилия международной команды по созданию сверхчувствительных детекторов и проведению очень точных измерений. **С этого открытия начался новый этап гравитационной астрономии: через гравитационные волны ученые смогут получать информацию о Вселенной.**

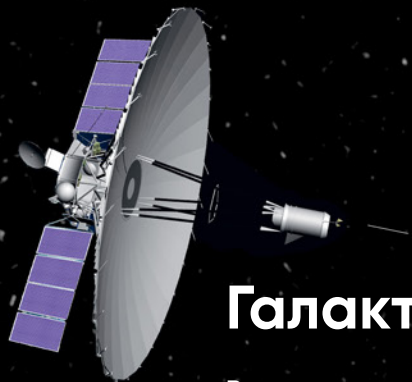


Гравитационные волны были предсказаны общей теорией относительности Альберта Эйнштейна еще в 1916 году – с момента появления теории до ее триумфального подтверждения прошло столетие. В 2015 году обнаружили гравитационные волны от слияния черных дыр, а в 2017-м зарегистрировали слияние нейтронных звезд с коротким электромагнитным сигналом. Тогда же за открытие гравитационных волн присудили Нобелевскую премию.

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ВНЕСЛИ ЗНАЧИМЫЙ ВКЛАД В ЭТО ОТКРЫТИЕ

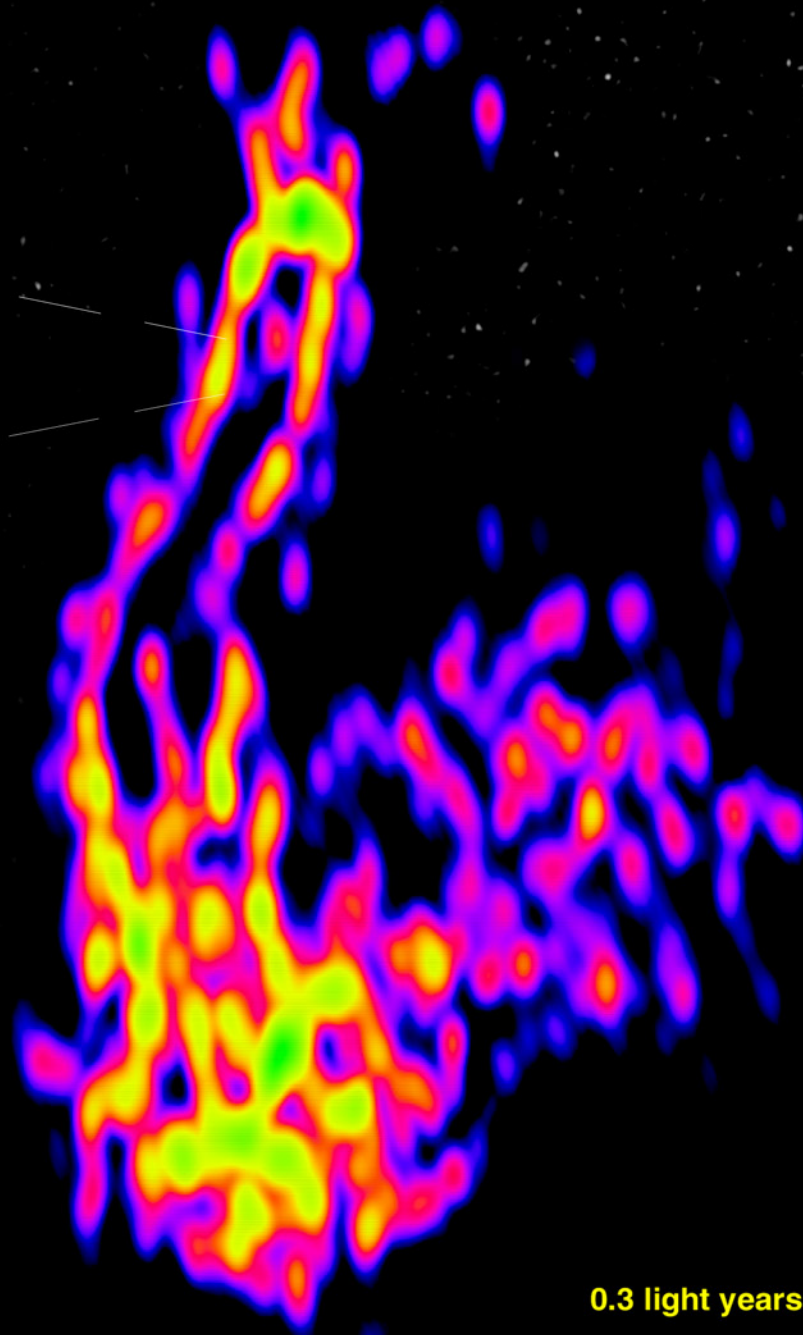
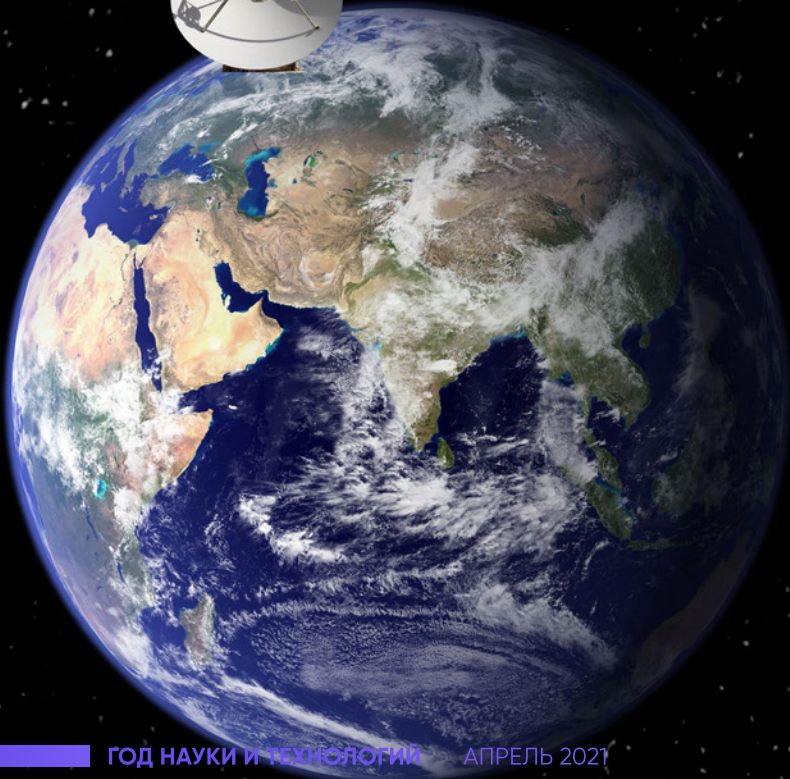
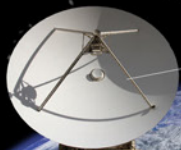
- Владимир Брагинский, профессор физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, стоял у истоков проекта LIGO и изучения гравитационных волн.
- Научная группа из Института прикладной физики РАН под руководством Александра Сергеева, ныне президента РАН, установила на детекторы LIGO уникальные оптические изоляторы.
- В открытии электромагнитного сигнала от сливающихся нейтронных звезд принимали участие российские ученые, работающие с данными орбитальной обсерватории ИНТЕГРАЛ (ИКИ РАН, группа под руководством академика Рашида Сюняева) и сетью роботов-телескопов МАСТЕР (ГАИШ МГУ, руководитель – профессор Владимир Липунов).





## Галактика Персей А

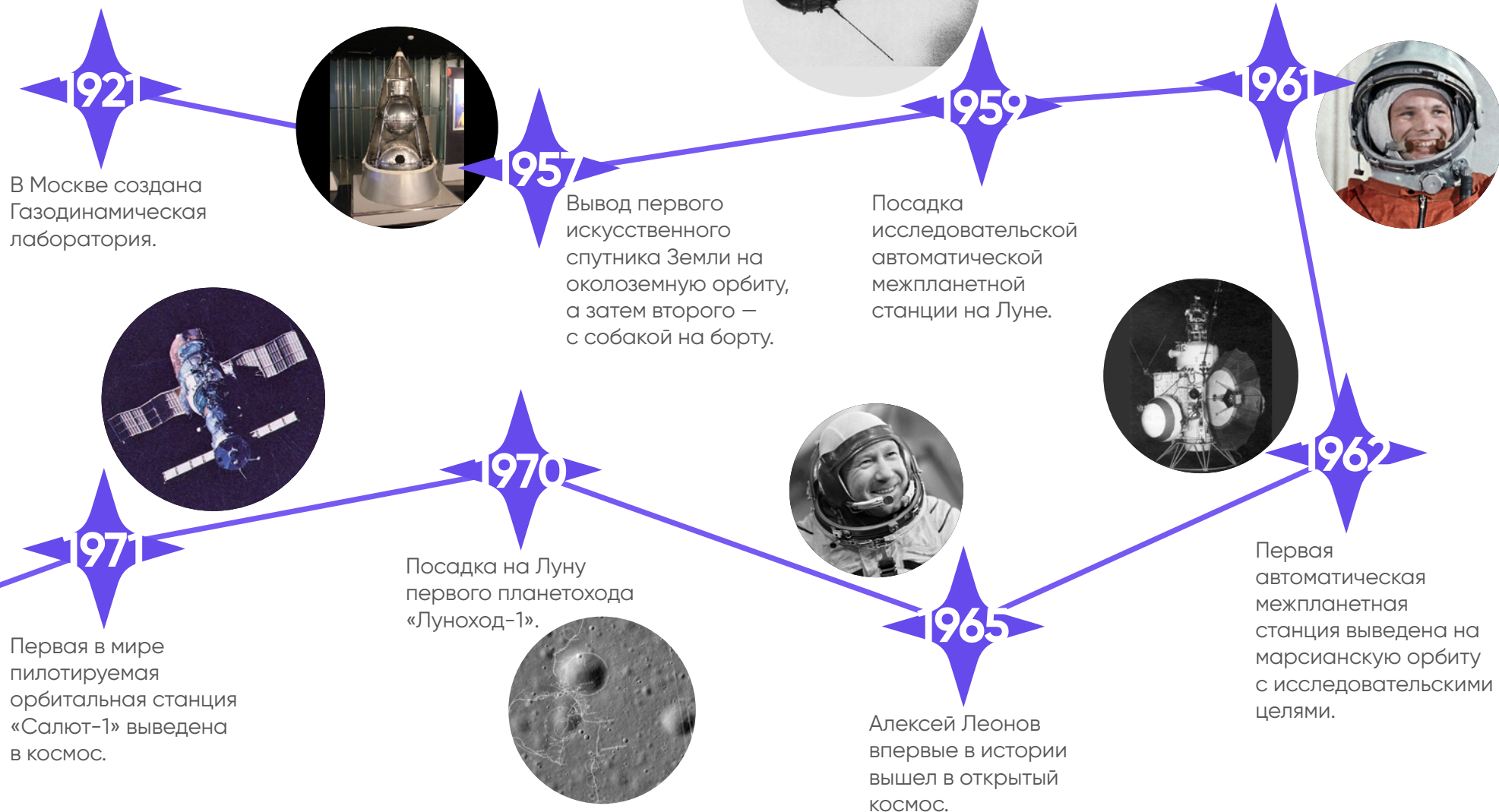
Российский космический проект «Радиоастрон» получил изображение центра галактики Персей А с рекордной четкостью. Ученым удалось понять, как центральная черная дыра и окружающий ее пылевой диск разгоняют вещество до скорости света. Эти наблюдения позволили решить фундаментальный вопрос — доказать, что за механизм запуска джета отвечает не черная дыра, как ранее предполагалось, а аккреционный диск вокруг нее.

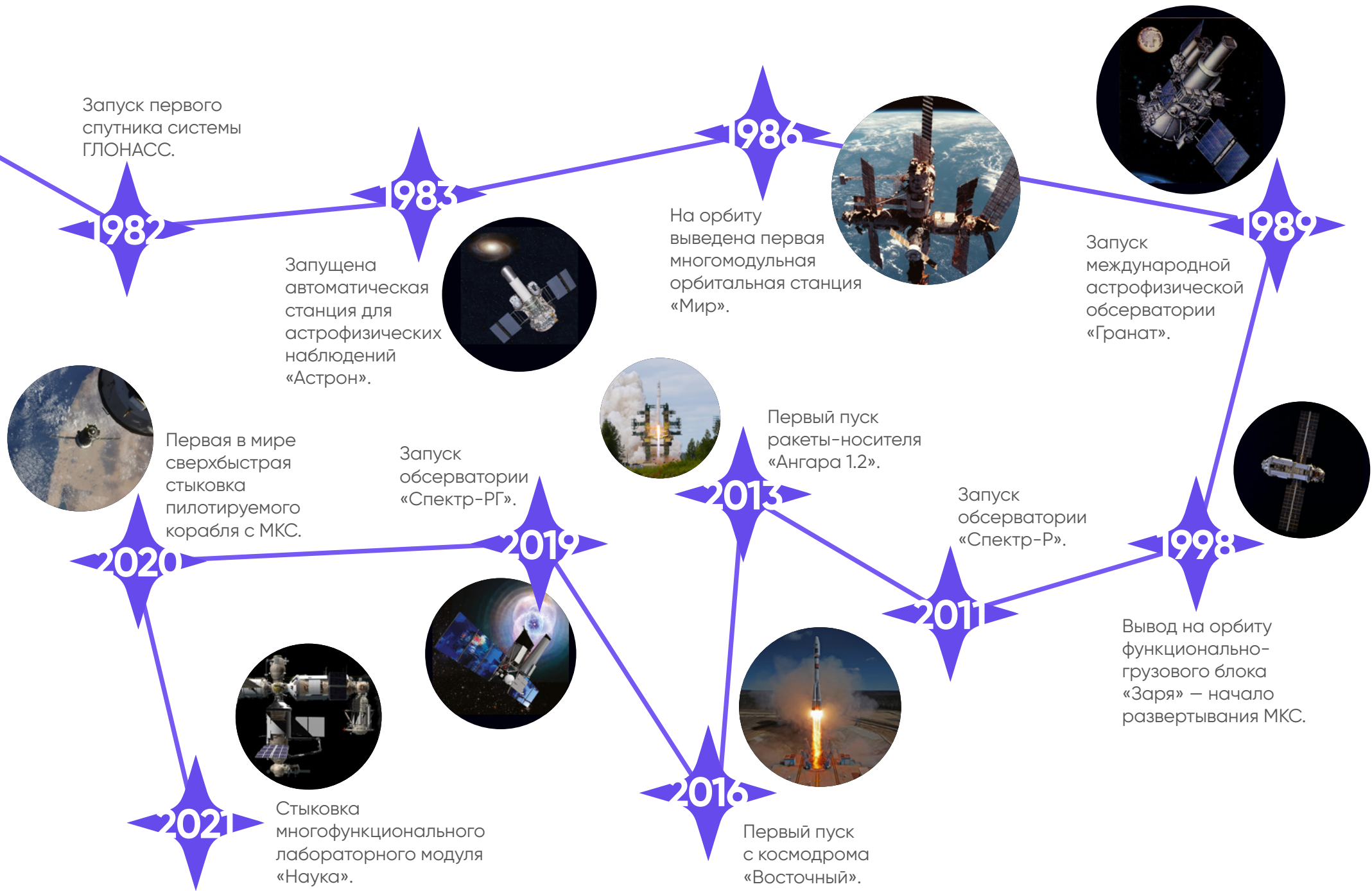


0.3 light years



# История отечественной космонавтики







# Ученые XX века



## КОНСТАНТИН ЦИОЛКОВСКИЙ

1857–1935

Заложил основы теории ракет и жидкостного ракетного двигателя.

**Первым решил задачу посадки космического аппарата на поверхность планет, лишенных атмосферы,** и предложил заселить космическое пространство орбитальными станциями.



## ФРИДРИХ ЦАНДЕР

1887–1933

Один из пионеров ракетной техники и **создателей первой советской ракеты на жидком топливе.**

Опубликовал работы, посвященные межпланетным путешествиям, рассмотрев вопросы жизнеобеспечения человека в космическом полете.



## ГРИГОРИЙ ШАЙН

1892–1956

Определил лучевые скорости 800 звезд и составил каталог, считавшийся одним из лучших в этой области. **Показал, что звезды ранних спектральных классов вращаются в 10 раз быстрее Солнца,** указал на значение этого факта для теории звездной эволюции.



## ВИКТОР АМБАРЦУМЯН

1908–1996

**Один из основоположников теоретической астрофизики.** Известен своими теориями о происхождении и эволюции звезд и звездных систем.

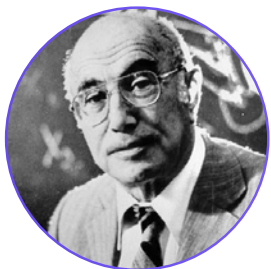


## МСТИСЛАВ КЕЛДЫШ

1911–1978

Внес большой вклад в осуществление программ пилотируемых полетов. **Оказал влияние на проведение исследований околоземного космического пространства, Луны и планет.** В числе других ученых решал проблемы механики космического полета, теории управления и навигации.

# Ученые XX века



**ЯКОВ ЗЕЛЬДОВИЧ**  
1914–1987

Один из основателей современной теории горения, детонации и ударных волн.

**Благодаря ему была создана новая отрасль науки – релятивистская астрофизика.** Разработал теорию взаимодействия горячей расширяющейся Вселенной и излучения, а также роста возмущений во Вселенной в ходе ее космологического расширения, объяснил эффект искажения формы спектра реликтового излучения на горячем газе скоплений галактик (эффект Сюняева – Зельдовича).



**ИОСИФ ШКЛОВСКИЙ**  
1916–1985

Основатель школы советской радиоастрономии, автор идеи искусственной кометы. **Разработал теорию короны Солнца, объяснил природу излучения остатков взрывов сверхновых звезд.** Указал на возможность наблюдения межзвездных молекул в радиодиапазоне и предложил термин «реликтовое излучение».



**ВИТАЛИЙ ГИНЗБУРГ**  
1916–2009

Разработал теорию магнитотормозного космического радиоизлучения и радиоастрономическую теорию происхождения космических лучей, сформулировал теорию спорадического радиоизлучения Солнца. **Провел первые исследования роли плазменных эффектов при движении частиц в космическом пространстве. Лауреат Нобелевской премии по физике.**



**ВЛАДИМИР БРАГИНСКИЙ**  
1931–2016

Предсказал и продемонстрировал в 1967 году эффекты пондеромоторного трения и жесткости в электромагнитном поле резонатора. **Это открытие стало отправной точкой для многих достижений в области макроскопической квантовой механики.**



**ВЛАДИСЛАВ ПУСТОВОЙТ**  
1936–2021

Предложили использовать интерферометр Майкельсона для обнаружения гравитационных волн. **Идея легла в основу создания обсерваторий в США (LIGO) и Италии (Virgo), которые в 2015 году зафиксировали всплеск гравитационных волн, порожденных сливающимися черными дырами.**



**МИХАИЛ ГЕРЦЕНШТЕЙН**  
1926–2010

# Выдающиеся деятели космической отрасли



## СЕРГЕЙ КОРОЛЕВ

1906–1966

Основатель практической космонавтики. Один из основных создателей советской ракетно-космической техники.

**Руководил организацией и запуском первого искусственного спутника Земли и космонавта Юрия Гагарина.**



## АЛЕКСЕЙ ИСАЕВ

1908–1971

Конструктор авиационных и ракетных двигателей. **Создал первый цельносварный жидкостный ракетный двигатель.** Активно занимался подготовкой стартов к Луне.



## ВАЛЕНТИН ГЛУШКО

1908–1989

**Создатель советского жидкостного ракетного двигателестроения.** Генеральный конструктор многократного ракетно-космического комплекса «Энергия» – «Буран».



## НИКОЛАЙ ПИЛЮГИН

1908–1982

Ученый и конструктор в области систем автономного управления ракетными и ракетно-космическими комплексами.

**Разрабатывал системы управления ракетами Р-1, Р-7 (вывела на орбиту «Спутник-1» и Юрия Гагарина), руководил созданием систем управления многими межпланетными станциями.**



# Выдающиеся деятели космической отрасли



## ВЛАДИМИР БАРМИН

1909–1993

Ученый, конструктор реактивных пусковых установок, ракетно-космических и боевых стартовых комплексов. **Под его руководством разработаны стартовые комплексы для ракет конструкции Королева Р-1, Р-2, Р-11, Р-5 и первой стратегической ракеты с ядерным боезарядом Р-5М.**



## ВЛАДИМИР ЧЕЛОМЕЙ

1914–1984

Генеральный конструктор ракетно-космической техники и **один из ключевых создателей советского ядерного щита.** Под его руководством разработаны ракеты-носители, искусственные спутники Земли «Протон» и «Полет», орбитальные станции серии «Алмаз», пилотируемый корабль ТКС.



## ВЛАДИМИР УТКИН

1923–2000

Конструктор в области ракетно-космической техники, главный конструктор и начальник КБ «Южное». **Был активным участником программы «Интеркосмос»** — проекта по совместному исследованию околоземного пространства учеными разных стран.



## МИХАИЛ РЕШЕТНЕВ

1924–1996

Конструктор, один из основоположников советской космонавтики. Провел комплексное исследование физики космических факторов, **что позволило разработать методы надежной защиты космических аппаратов от их негативного воздействия.** Под его руководством создана автоматическая магнитогравитационная система ориентации с практически неограниченным сроком службы, обеспечившая полет многих отечественных космических аппаратов.

# Примеры технологических достижений

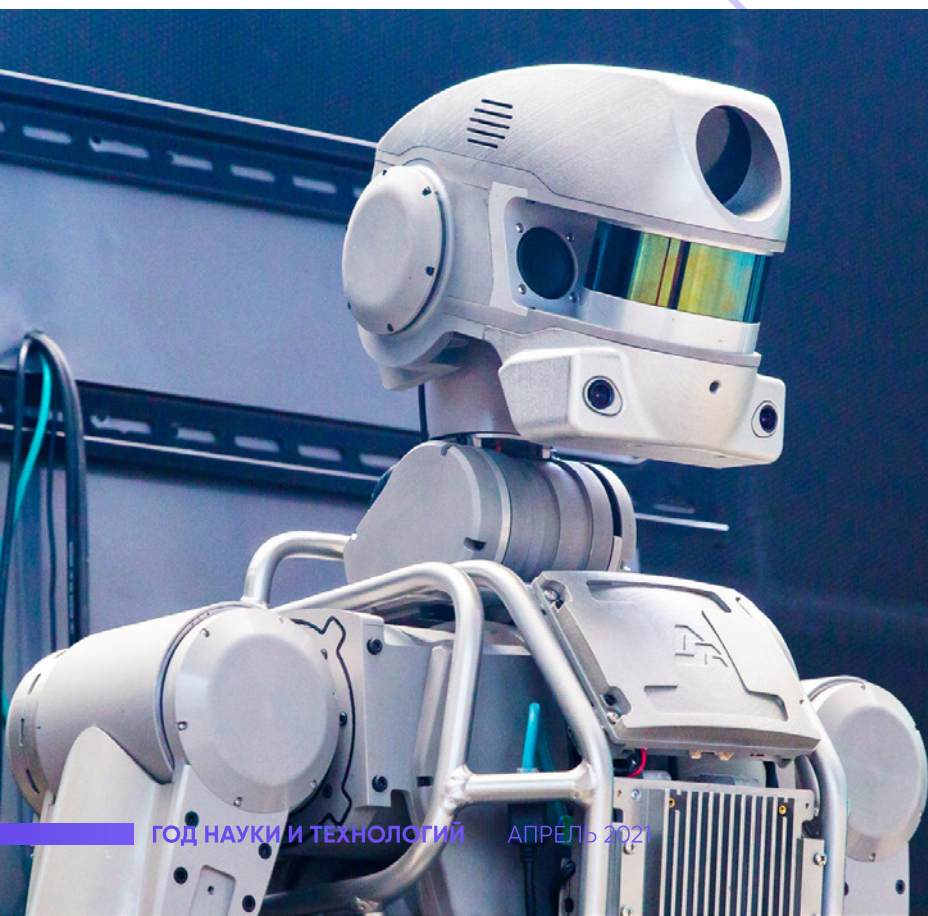


## 3D-БИОПРИНТЕР

Россия первой в мире напечатала в космос хрящевую ткань человека и щитовидную железу грызуна. В настоящее время на МКС продолжаются эксперименты по печати живых тканей на 3D-биопринтере в условиях невесомости. Выращивание необходимых деталей и инструментов с помощью аддитивных технологий прямо в космосе позволит решить проблему их доставки на орбиту, а в перспективе — на поверхность Луны или Марса.

## РОБОТ «ФЕДОР»

Идеальным помощником, а иногда и полной заменой человека в космосе является антропоморфный робот. В августе 2019 года Россия отправила на МКС первую такую машину с позывным Skybot F-850. Сегодня ведется разработка других прототипов антропоморфных роботов для реализации перспективных исследований в космосе.



# Новые технические возможности для изучения космоса



## НЕЙТРИННЫЙ ТЕЛЕСКОП BAIKAL-GVD

Весной 2021 года на озере Байкал был запущен глубоководный нейтринный телескоп. Нейтрино – частица, которая позволит узнать, что происходило во Вселенной миллиарды лет назад. Байкальские нейтрино станут инструментом для реконструкции рождения и развития Галактики.

## ТЕЛЕСКОП ART-XC

Первый отечественный зеркальный рентгеновский телескоп, созданный Институтом космических исследований РАН совместно с Российским федеральным ядерным центром в Сарове (РФЯЦ-ВНИИЭФ). Впервые в России разработаны и освоены технологии рентгеновской металлооптики и высокочувствительных полупроводниковых детекторов космического исполнения. Работает на орбите с 2019 года в составе обсерватории «Спектр-РГ».

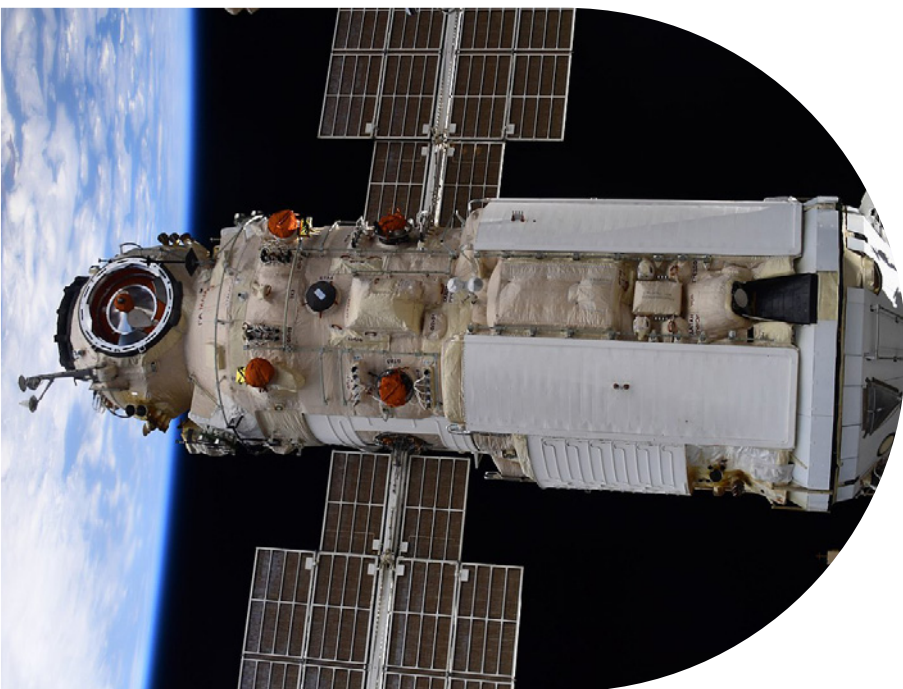


## КАВКАЗСКАЯ ГОРНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

В 2014 году вблизи Кисловодска была открыта Кавказская горная обсерватория ГАИШ МГУ. Здесь исследуют звездные системы с черными дырами и нейтронными звездами, переменные и сверхновые звезды, экзопланеты, объекты Солнечной системы и ее «гостей», например межзвездную комету 2I/Borisov, а также далекие галактики и квазары. Ведется наземная поддержка космической обсерватории «Спектр-РГ» (Россия – Германия) и космического телескопа, открывающего новые экзопланеты, – TESS (США).

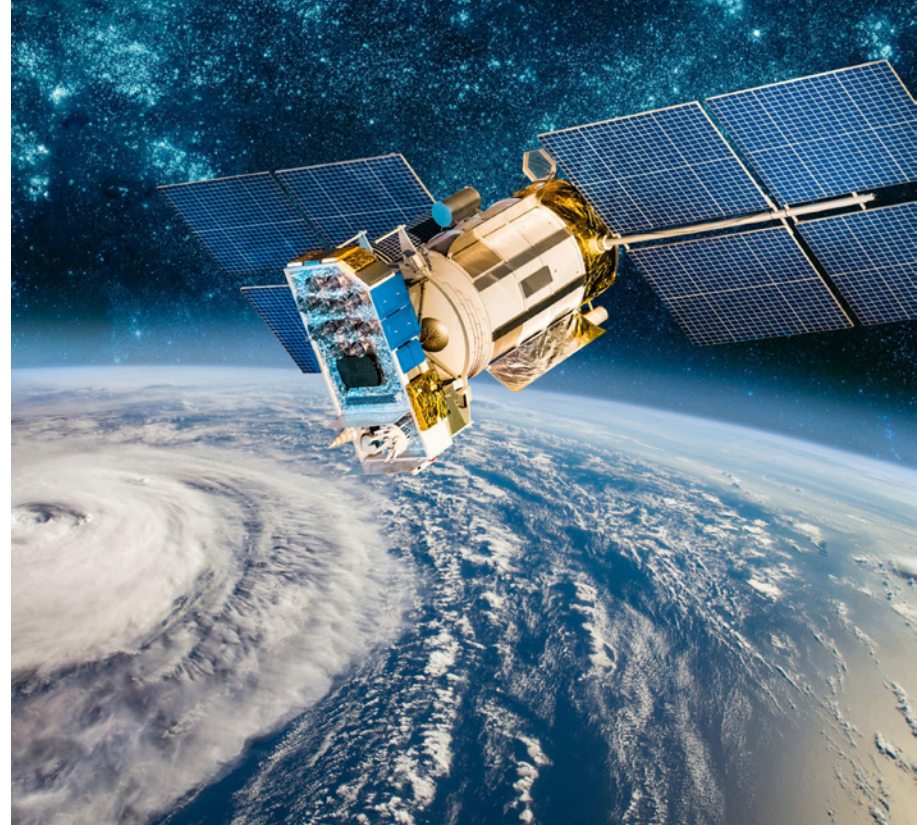


# Новые технические возможности для изучения космоса



## МОДУЛЬ «НАУКА»

Летом этого года улучшенный многофункциональный лабораторный модуль «Наука» состыковался с МКС. С его помощью будет реализована программа фундаментальных научных исследований. «Наука» стала четвертым научным модулем МКС после лабораторий «Дестини» (США), «Коламбус» (Европа) и «Кибо» (Япония). Российский модуль на треть увеличивает рабочий объем нашего сегмента МКС, что позволит проводить в два раза больше экспериментов.



## СПУТНИК «АРКТИКА-М»

Запущен на орбиту 28 февраля 2021 года. Первый из двух аппаратов, которые будут работать на высокоэллиптической орбите типа «Молния» и непрерывно обозревать северные территории России и Арктики, чего нельзя сделать с помощью геостационарных спутников. За счет многозонального сканирующего устройства гидрометеорологического обеспечения «Арктика-М» сможет получать многоспектральные изображения облачности и подстилающей поверхности в пределах видимого диска Земли. Аппарат имеет восемь каналов съемки: один видимый и семь в инфракрасном диапазоне. За счет этого можно максимально точно прогнозировать и фиксировать метеорологическую обстановку.

# Российские ученые мирового уровня



## **РАШИД СЮНЯЕВ**

*Академик РАН, научный руководитель обсерватории «Спектр-РГ»*

Разработал модель аккреционных дисков, которые образуются при падении вещества на черную дыру и служат причиной сильного рентгеновского излучения от двойных систем, где одна из звезд — черная дыра либо нейтронная звезда. Участвовал в важных исследованиях ранней Вселенной.



## **НИКОЛАЙ ШАКУРА**

*Заведующий отделом релятивистской астрофизики Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ*

Вместе с Рашидом Сюняевым создал теорию дисковой аккреции вещества на черные дыры.



## **МИХАИЛ ПАВЛИНСКИЙ**

*1959–2020*

*Заместитель директора Института космических исследований РАН*

Разработал рентгеновский телескоп ART-П на спутнике «Гранат», оптический телескоп РТТ-150 и первый в России зеркальный рентгеновский телескоп ART-XC.



## **АЛЕКСЕЙ СТАРОБИНСКИЙ**

*Академик РАН, главный научный сотрудник Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН*

Один из основоположников теории ранней Вселенной. Провел первые расчеты спектра гравитационных волн, генерируемых на инфляционной стадии. Построил первую модель инфляционного сценария, разработал теорию перехода от квантового описания первичных неоднородностей к классическому.



## **НИКОЛАЙ КАРДАШЕВ (1932–2019)**

*Академик РАН, директор Астрокосмического центра ФИАН*

Предсказал возможность наблюдения рекомбинационных спектральных линий атомов в радиодиапазоне. Разработал теорию эволюции спектра излучения квазаров, предложил метод радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой и классификацию внеземных цивилизаций (шкала Кардашева). Руководил космическим проектом «Радиоастрон».

# Российские ученые мирового уровня



## **АНАТОЛИЙ ЧЕРЕПАЩУК**

*Академик РАН, научный руководитель  
Государственного астрономического института  
им. П.К. Штернберга МГУ*

Специалист по тесным двойным звездным системам. Диагностировал природу и определил массу черной дыры в системе SS433.



## **ДМИТРИЙ ЯКОВЛЕВ**

*Член-корреспондент РАН, заведующий сектором  
Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН*

Разработал кинетическую теорию и теорию нейтринного излучения вещества в условиях экстремально высоких плотностей, магнитных полей в ядрах нейтронных звезд. Реализовал новаторские методы исследования внутреннего строения сверхтекучих нейтронных звезд.



## **ИГОРЬ НОВИКОВ**

*Член-корреспондент РАН, научный руководитель  
Астрокосмического центра ФИАН*

Один из основоположников теории черных дыр и кротовых нор. Провел первые расчеты и указал диапазон длин волн (совместно с А.Г. Дорошкевичем), в котором надо искать реликтовое излучение Вселенной.



## **ВЛАДИМИР ЖАРОВ**

*Заведующий кафедрой небесной механики,  
астрометрии и гравиметрии физического  
факультета МГУ*

Специалист по теории вращения Земли, всемирной системе координат и космической гравиметрии. Уточнил параметры вращения Земли путем всестороннего учета геофизических факторов. Лауреат европейской премии Декарта.



## **АНАТОЛИЙ ЗАСОВ**

*Профессор кафедры астрофизики и звездной  
астрономии физического факультета МГУ*

## **И ОЛЬГА СИЛЬЧЕНКО**

*Заместитель директора Государственного  
астрономического института  
им. П.К. Штернберга МГУ по научной работе*

Лауреаты Государственной премии РФ, специалисты по физике и эволюции галактик. Исследовали природу звездообразования в дисках галактик в связи с динамикой газа и звезд, предложили новую теорию формирования современных морфологических типов галактик.





# Российские ученые мирового уровня



## **ДМИТРИЙ ГОРБУНОВ**

*Член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник отдела теоретической физики Института ядерных исследований РАН*

Специалист в области физики элементарных частиц и фундаментальных проблем эволюции Вселенной.



## **АННА ФЕДОРОВА**

*Старший научный сотрудник Института космических исследований РАН*

Ведущий специалист по дистанционному зондированию аэрозоля по полосам CO<sub>2</sub> в спектрах планет земной группы. Доказала, что Марс теряет воду существенно быстрее, чем предполагалось, а также измерила концентрацию угарного газа в атмосфере Красной планеты.



## **АЛЕКСЕЙ МОИСЕЕВ**

*Ведущий научный сотрудник лаборатории спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов Специальной астрофизической обсерватории РАН*

Главный российский специалист по наблюдательным исследованиям галактик и методам трехмерной оптической спектроскопии.



## **ВАСИЛИЙ ЛЕВИН**

*Научный сотрудник лаборатории фундаментальной и прикладной рентгеновской астрофизики Института космических исследований РАН*

Создал первые в России полупроводниковые рентгеновские детекторы космического исполнения, установленные на телескопе ART-XC обсерватории «Спектр-РГ». Разрабатывает высокочувствительные рентгеновские детекторы и специализированные микросхемы для будущих космических обсерваторий.

# 10 проектов по освоению космоса

1.

## НАЗЕМНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Развитие космодрома Восточный гарантирует независимый выход России в космическое пространство. Он оборудован мобильной башней обслуживания, которой нет на Байконуре и в Плесецке. Эта 1600-тонная конструкция высотой 52 метра позволяет готовиться к старту в самых сложных погодных условиях. Сейчас активно строится площадка под новую ракету «Ангара». Ракеты этого класса будут выводить на орбиту полезный груз массой до 37,5 тонны (ракеты «Союз-2» выводят не более 7,4 тонны).



2.

## ЖИЗНЬ НА МАРСЕ

В августе – октябре следующего года начнется второй этап российско-европейского проекта по исследованию поверхности и подповерхностного слоя Марса вблизи от места посадки космического аппарата. Миссия ExoMars-2022 в числе прочего предполагает долговременный мониторинг климатических условий и радиационной обстановки на поверхности планеты, а также поиск следов жизни.

3.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЕНЕРЫ

В 2029 году Россия планирует отправить на Венеру автоматическую межпланетную станцию. Она будет изучать планету по аналогии с аппаратом Magellan (США). При удачной реализации «Венера-Д» станет первым отечественным венерианским зондом после распада СССР. Проект должен обеспечить новый качественный уровень научных исследований, когда природные явления, происходящие на планете, можно одновременно изучать как с орбиты, так и находясь на ее поверхности. В истории мировой космонавтики только отечественные аппараты успешно садились на поверхность Венеры.

4.

## ПРИБЫТИЕ НА МЕРКУРИЙ

В декабре 2025 года российский спектрометр должен прибыть на поверхность Меркурия в составе европейско-японской миссии VeriColombo. Созданный отечественными учеными аппарат позволит регистрировать гамма-излучение и нейтроны, которые под действием космических лучей рождаются в грунте Меркурия.

5.

## НОВАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ

К 2028 году эксплуатацию МКС планируется завершить. Поэтому Россия будет строить собственную орбитальную станцию с функциями порта для малых космических аппаратов.



# 6.

## НОВЫЕ «СПЕКТРЫ»

Международный проект «Спектр-УФ» может стать (запуск намечен на 2025 год) единственным крупным прибором для проведения фундаментальных исследований в ультрафиолетовом и видимом диапазонах электромагнитного спектра с высоким угловым разрешением. К концу текущего десятилетия планируется запуск аппарата «Спектр-М», который позволит разглядеть черную дыру в центре нашей Галактики и проверить общую теорию относительности Эйнштейна.

# 7.

## ВОЗВРАЩАЕМЫЕ РАКЕТЫ

Ракетно-космический центр «Прогресс» проектирует комплекс с новой ракетой-носителем «Амур-СПГ». Она станет первой российской многоразовой ракетой на метане. Запуск планируется с космодрома Восточный. Также специалисты ГРЦ Макеева при участии ЮУрГУ разрабатывают возвращаемую одноступенчатую ракету-носитель многократного использования «Корона». Ее можно будет применять для освоения ближнего космоса и защиты Земли от различных космических объектов. Предполагается, что «Корона» сможет доставлять до семи тонн грузов. Первый запуск запланирован на 2028 год.

# 8.

## КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

В 2021 году в рамках проекта «Вызов» реализована новая технология оперативной подготовки экипажа к космическому полету и отработана система управления космическим кораблем одним космонавтом.

# 9.

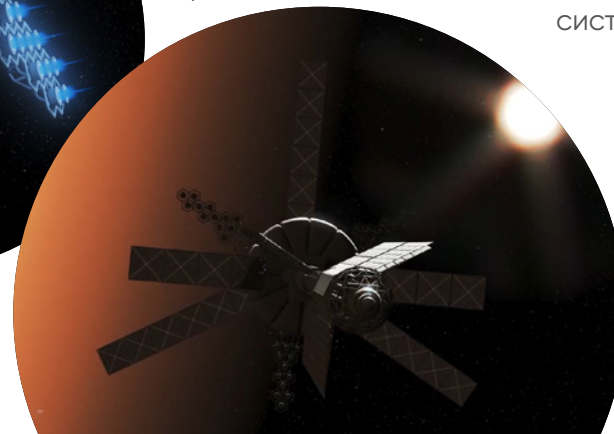
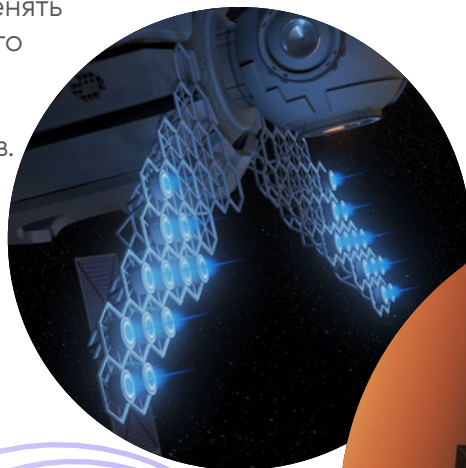
## ИНТЕРНЕТ ПО ВСЕЙ ПЛАНЕТЕ

Из более приземленных перспектив – перевод телекоммуникационных систем на сеть космических малых аппаратов. За счет таких спутников и возможности оптимизации диаграммы направленности информация будет передаваться в любую точку Земли. В ближайшие 10 лет основной российский проект в прикладной космонавтике – программа «Сфера». Благодаря ей будут созданы интегрированные сервисы для развития всех отраслей экономики страны.

# 10.

## ОСВОЕНИЕ ДАЛЬНОГО КОСМОСА

Ядерная космическая энергетика позволит выполнить энергозатратные полеты тяжелых аппаратов в дальний космос. На 2030 год запланирована миссия транспортно-энергетического модуля «Зевс» по исследованию спутников Юпитера с гравитационным маневром аппарата у Венеры. В первой фазе полета «Зевс» облетит Луну и вернется к Земле за сменой полезной нагрузки и дозаправкой. В дальнейшем такие технологии обеспечат полет человека к другим планетам Солнечной системы.





# Молодые ученые. На переднем крае



## **РУСЛАН АХМЕТЖАНОВ**

*Инженер Научно-исследовательского института прикладной электродинамики МАИ*

Разработал метод диагностики эрозии поверхности электрических ракетных двигателей при помощи многослойных покрытий, наносимых на всю исследуемую площадь.



## **АЛЕКСАНДР ПЛАВИН**

*Научный сотрудник Астрокосмического центра ФИАН*

Показал, что квазары могут быть основным источником нейтрино высоких энергий во Вселенной.



## **БОРИС САФОНОВ**

*Заведующий лабораторией новых фотометрических методов Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ*

Специалист в области исследования астроклимата, адаптивной оптики и методов спекл-поляриметрии. Создал уникальный прибор для 2,5-метрового телескопа КГО ГАИШ МГУ-SPP для исследования астрофизических объектов комбинированными методами высокого разрешения и поляризации излучения.



## **АЛЕКСАНДР МУШУКОВ**

*Научный сотрудник лаборатории фундаментальной и прикладной рентгеновской астрофизики Института космических исследований РАН*

Разработал современную теорию аккреции на нейтронные звезды со сверхсильными магнитными полями.



## **ИВАН КАТКОВ**

*Старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ*

Специалист по звездному населению галактик. Изобрел метод непараметрического восстановления составных звездных населений в дисках галактик. Открыл несколько галактик с противовращающимися звездными дисками.



## **ОЛЕГ ЕГОРОВ**

*Старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ*

Специалист по звездообразованию и межзвездной среде. Развил теорию стимулированного звездообразования в неправильных галактиках.



## **РОМАН БЕССОНОВ**

*Заведующий отделом оптико-физических исследований Института космических исследований РАН*

Под его руководством ведутся работы по созданию и отладке новых поколений приборов звездной ориентации, а также поиску способов их применения в авиации.

# Карта научных центров



# Календарь событий

## 5–8 апреля

23-й Международный симпозиум «Человек в космосе»

## 6 апреля

Запуск экспериментальной ракеты Capella

## 9 апреля

Торжественное открытие выставки печатных изданий государственных научных центров Российской Федерации

## 9–12 апреля

Международная выставка творческих и научных проектов в Троицке

## 10 апреля

День открытых дверей Пушчинской радиоастрономической обсерватории им. В.В. Виткевича в честь Дня космонавтики

## 12 апреля

Празднование 60-летия первого полета человека в космос

## 12–23 апреля

Форум «Ломоносов-21»

## 12–16 апреля

Первый международный космический форум

## 15 апреля

Открытие закладного камня памятника Н.Н. Семенову у здания главного корпуса Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова РАН

## 15–16 апреля

Пермский инженерно-промышленный форум

## 19–30 апреля

VII ежегодный молодежный фестиваль в области устойчивого развития «ВузЭкоФест-2021»

## 26–30 апреля

Саммит молодых ученых и инженеров «Большие вызовы для общества, государства, науки»

## Апрель

Флешмоб «Наука – это космос»

## Апрель

Всероссийский конкурс юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского

## РЕГУЛЯРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ:

- «Наука. Территория героев». Серия документальных фильмов
- Выпуск государственных знаков почтовой оплаты, а также тематических открыток, посвященных Году науки и технологий
- Мультимедийный научно-популярный проект «Наука в формате 360 градусов»
- Мультимедийный проект «100 вопросов ученому»
- Онлайн-календарь научных достижений в России «Ни дня без науки» (на сайте годнауки.рф и телеканале «Россия 24»)
- Поезд Победы «Наука в годы Великой Отечественной войны»
- Премия «За верность науке – 2021», направленная на популяризацию научных достижений
- Проект наружной рекламной кампании «Наука рядом»
- Цикл публичных выступлений «На острие науки» о главных достижениях российской науки и технологий (лекции, уроки, экскурсии в ведущие научные и образовательные институты, технологические компании)



# Навигатор

Это далеко не полный список вузов

## ГДЕ УЧИТЬСЯ

### Москва и ЦФО:

- Московский авиационный институт
- Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
- Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
- Московский физико-технический институт
- Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ
- Нижегородский государственный технический университет
- Сколковский институт науки и технологий

### Санкт-Петербург:

- Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова
- Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

### Поволжье и Урал:

- Казанский государственный университет
- Оренбургский государственный университет
- Самарский государственный университет
- Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева
- Южно-Уральский государственный университет

### Сибирь и Дальний Восток:

- Дальневосточный федеральный университет
- Иркутский государственный университет
- Омский государственный технический университет
- Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева
- Сибирский федеральный университет
- Томский государственный университет

[Список вузов – партнеров Роскосмоса](#)



# Навигатор

## ГДЕ РАБОТАТЬ

### Госкорпорация «Роскосмос» и входящие в нее предприятия

- АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
- АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева»
- АО «Корпорация МИТ»
- АО «Научно-исследовательский институт „Гермес“»
- АО «Научно-производственное предприятие „Квант“»
- АО «Научно-производственный центр „Полюс“»
- АО «Новатор»
- АО «НПО им. С.А. Лавочкина»
- АО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко»
- [Полный список предприятий на сайте Роскосмоса](#)

### Научные центры

- Институт космических исследований РАН
- Институт ядерных исследований РАН
- Объединенный институт ядерных исследований
- Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики
- Центр коммерческого космоса на базе Самарского университета им. С.П. Королева
- АО «ЦНИИмаш»

# Навигатор

## КЕМ РАБОТАТЬ

### Сегодня

- Авиамеханик
- Астроном
- Инженер-конструктор
- Инженер-исследователь
- Инженер-технолог
- Инженер бортового оборудования
- Инженер по телекоммуникациям и связи
- Испытатель изделий
- Космонавт-испытатель
- Специалист по космической медицине
- Специалист по метрологии
- Специалист по надежности пилотируемых космических кораблей и станций
- Слесарь-сборщик ракетно-космической техники
- Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов
- и мн. др.

### В будущем

- Инженер-космодорожник
- Инженер систем жизнеобеспечения
- Космогеолог
- Космобиолог
- Менеджер космотуризма
- Проектировщик жизненного цикла космических сооружений



## ЧТО ПОЧИТАТЬ

- КАК НАБЛЮДАТЬ ЗА ЗВЕЗДАМИ. С КАРТОЙ ЗВЕЗДНОГО НЕБА И ПЛАНИСФЕРОЙ. Руслан Ильницкий. АСТ, 2021
- ПОНЯТНЫЙ КОСМОС: ОТ КВАРКА ДО КВАЗАРА. Владимир Сурдин. АСТ, 2021
- ЛУНА. Оливер Мортон. Corpus, 2021
- БЛЮЗ ЧЕРНЫХ ДЫР И ДРУГИЕ МЕЛОДИИ КОСМОСА. Жанна Левин. Corpus, 2021
- КАК СТАТЬ АСТРОНАВТОМ? ВСЕ, ЧТО ВАМ СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ, ПРЕЖДЕ ЧЕМ ВЫ ПОКИНЕТЕ ЗЕМЛЮ. Терри Вертс. АСТ, 2021
- СТРАННЫЕ ВОПРОСЫ О ВСЕЛЕННОЙ, ИЛИ КАК СДЕЛАТЬ СОЛНЦЕ ИЗ БАНАНОВОГО ПЮРЕ. Маркус Чаун. АСТ, 2020
- КОСМОС. Карл Саган. Амфора, 2015
- КОСМОС ЭЙНШТЕЙНА. Митио Каку. Альпина нон-фикшн, 2016
- СТРУКТУРА РЕАЛЬНОСТИ. НАУКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВСЕЛЕННЫХ. Дэвид Дойч. Альпина нон-фикшн, 2015
- ГРАВИТАЦИЯ. ОТ ХРУСТАЛЬНЫХ СФЕР ДО КРОТОВЫХ НОР. Александр Петров, Век-2, 2015
- ПУТЬ К ЗВЕЗДАМ. ИЗ ИСТОРИИ СОВЕТСКОЙ КОСМОНАВТИКИ. Анатолий Александров. Вече, 2011

## ЧТО ПОСМОТРЕТЬ

- ОХОТНИКИ ЗА ЧЕРНЫМИ ДЫРАМИ Австралия, 2019
- ОТКРЫТЫЙ КОСМОС Россия, 2011

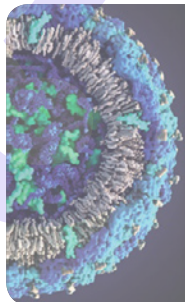
### YouTube-каналы:

- [Наука 2.0](#)
- [Роскосмос ТВ](#)
- [Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина](#)



Больше фильмов, лекций и книг о космосе можно найти на портале для школьников «Ключ на старт. Космос для детей»





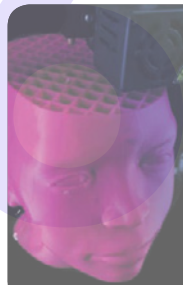
Март  
Новая  
медицина



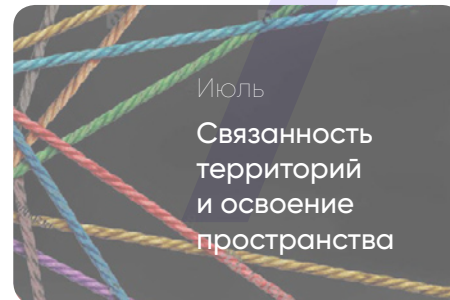
Апрель  
Освоение  
космоса



Май  
Новые вызовы  
и угрозы.  
Безопасность



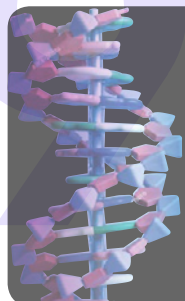
Июнь  
Новые  
производственные  
технологии  
и материалы



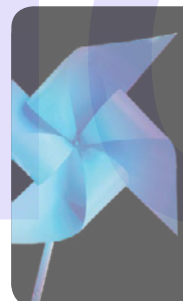
Июль  
Связанность  
территорий  
и освоение  
пространства



Август  
Климат  
и экология



Сентябрь  
Генетика  
и качество  
жизни



Октябрь  
Энергетика  
будущего



Ноябрь  
Искусственный  
интеллект



Декабрь  
Человек,  
природа,  
общество  
и технологии