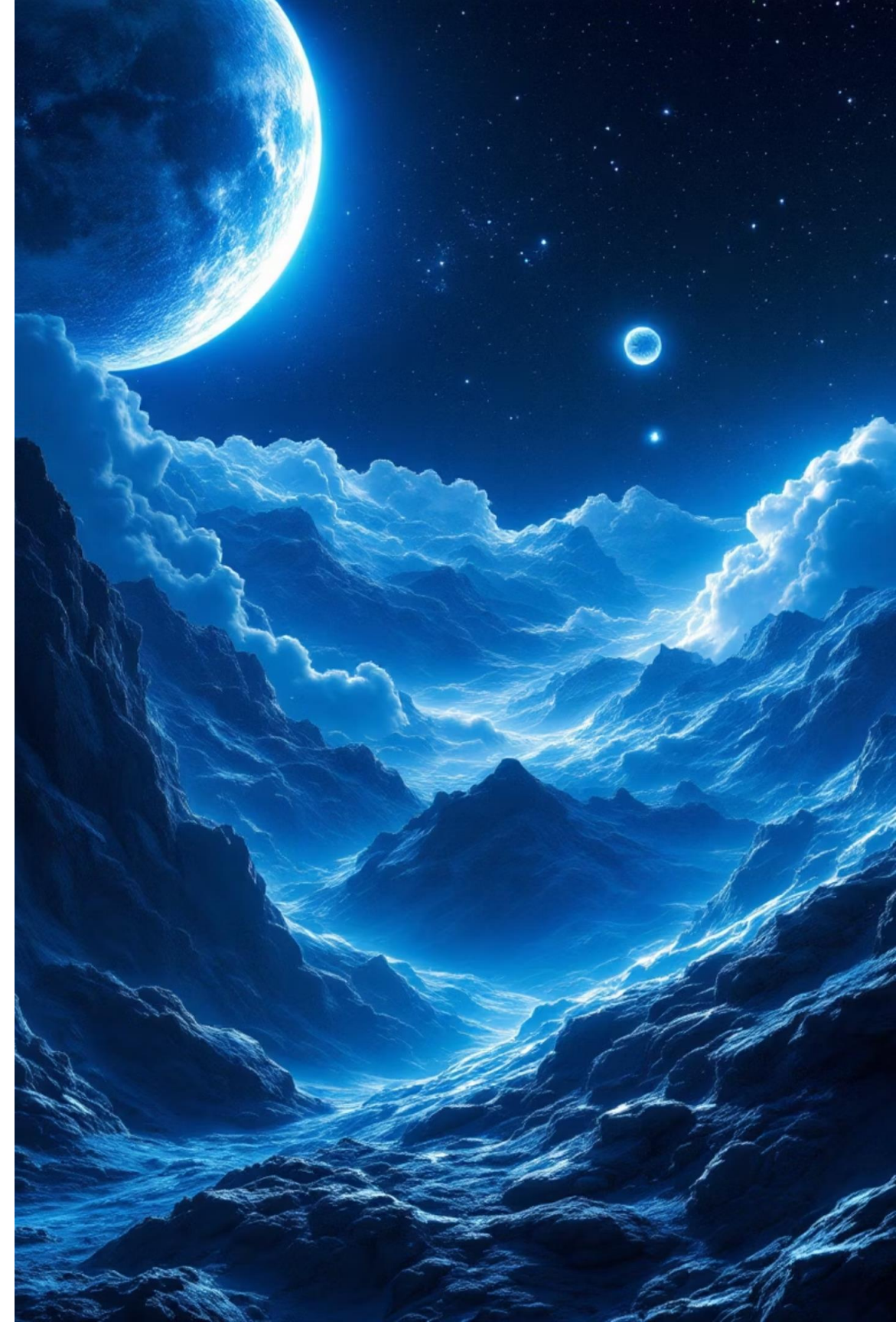


Как космос изменит привычное

Космические исследования не раз меняли повседневную жизнь людей – от спутниковой связи до новых материалов.

Николай Пожидаев

Генеральный директор ГК "СПУТНИКС"



Пять направлений, о которых поговорим

Космическая энергетика

Использование космоса для выработки энергии и передачи её на Землю

Космическая добыча

Извлечение полезных ископаемых с астероидов, Луны и других тел



Межпланетные путешествия

Освоение Луны, Марса и других планет для расширения человечества

Гравитация

Исследование гравитационных волн и использование микрогравитации

Преодоление скорости света

Теоретические исследования для сверхбыстрых космических перемещений

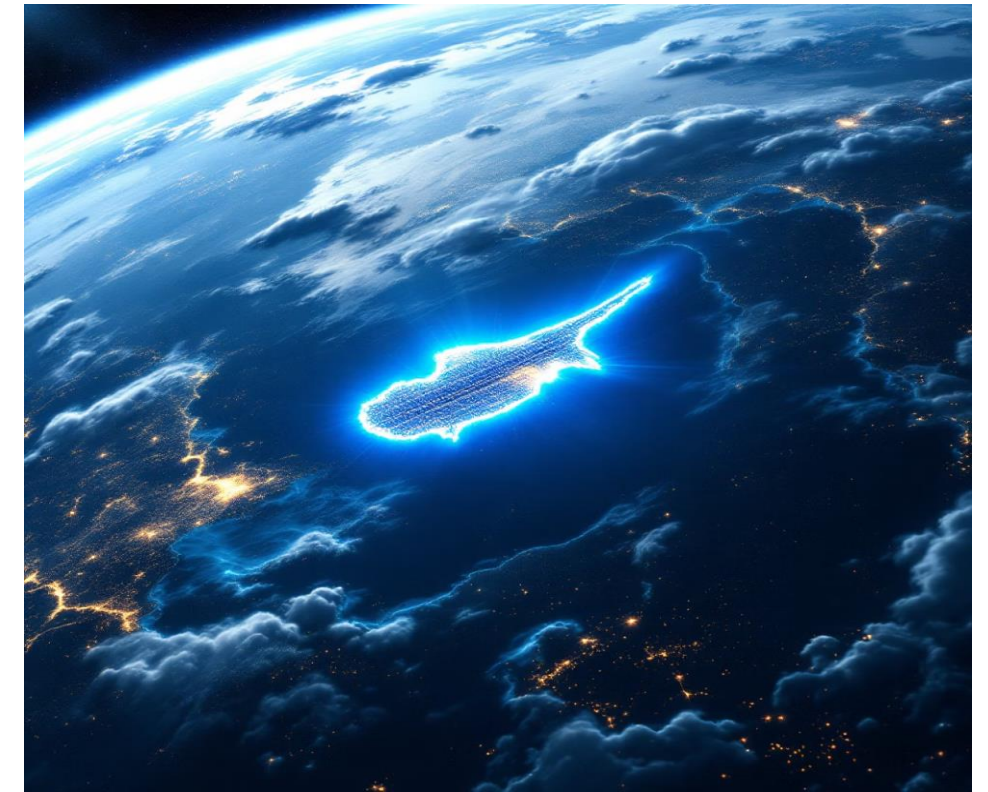
В каждой из этих областей уже ведутся реальные проекты, которые в ближайшие десятилетия могут полностью изменить энергетику, транспорт, науку и промышленность.

Космическая энергетика

Вне атмосферы Земли солнечные лучи в 8 раз интенсивнее и доступны постоянно

- В Caltech реализуется проект Space-based Solar Power Project (SBSP) по сбору энергии Солнца на орбите и беспроводной передаче её на Землю.
- Проект был запущен благодаря частному пожертвованию в более \$100 млн.
- В 2023 году Caltech успешно испытал орбитальный прототип, который смог **передать электроэнергию по радио** сначала между компонентами на самом спутнике, а затем и на земную антенну.
- Цель – создать в перспективе орбитальную солнечную электростанцию, обеспечивающую Землю дешевым и постоянным источником чистой энергии.
- Китай активно инвестирует в создание орбитальной солнечной электростанции.
- Разработан поэтапный план: к **2030 году** вывести в геостационарную орбиту установку мощностью 1 МВт, к 2035 г. – нарастить до 10 МВт, а к 2050 г. построить коммерческую станцию около 2 ГВт.
- В городе Чунцин уже создан испытательный полигон беспроводной передачи энергии (Bishan) с бюджетом \$15 млн для отработки технологии микроволнового излучения.
- Проект курирует Китайская академия космических технологий, финансирование осуществляется государством.

Эти технологии не только обеспечат энергией космические станции, но и смогут передавать чистую энергию на Землю в неограниченных количествах.



Сегодня территории, занятые солнечными панелями составляют порядка 15 тыс. км², что составляет немного больше территории Кипра и порядка 0,03% земной поверхности.

При этом солнечные батареи обеспечивают около 5% объема вырабатываемой энергии на планете

Межпланетные и межзвёздные путешествия



Возвращение на Луну

Программа Artemis (США) – \$93 млрд на создание лунной базы. Возвращение людей на Луну в 2027 году.

Российская "Луна-Глоб" и сотрудничество с Китаем для создания лунной базы ILRS к 2030-м годам.



Полёты на Марс

SpaceX Starship – многоразовый корабль для колонизации Марса с радикальным снижением стоимости полётов (\$3+ млрд инвестиций).

Испытательные запуски начались в 2023 году.



К другим звёздам

Breakthrough Starshot – проект отправки наноспутников к Альфа Центавра со скоростью 20% скорости света (\$100 млн начального финансирования).

Инициатива "100-Year Starship" – долгосрочное планирование межзвёздных полётов.

К сожалению быстрые межзвездные перелеты пока остаются мечтой, однако уже меняют нашу жизнь



Гравитация: новая эра науки



Гравитационные волны

В 2015 году детекторы LIGO (\$620 млн) впервые зарегистрировали гравитационные волны от слияния чёрных дыр на расстоянии 1,3 млрд световых лет.

Это открытие создало новую область — гравитационно-волновую астрономию, и привело к Нобелевской премии по физике в 2017 году.

Исследование и использование гравитации позволяет создавать новые материалы, которые полезны уже сегодня, а также закладывает основу будущих межзвездных перелетов.

Мир и МКС — уникальные среды для экспериментов без влияния силы тяжести.

В 1990 г. к станции «Мир» был пристыкован модуль **«Кристалл»** — **первый в мире орбитальный технологический модуль** для выращивания полупроводниковых кристаллов и очистки биологических веществ. Его оборудование позволило получить кристаллы с качеством, недостижимым на Земле, что важно для электроники и фармакологии.

На МКС продолжились:

- изучение влияния микрогравитации на человека для подготовки к дальним миссиям и развития медицины на Земле,
- развитие технологий замкнутого цикла жизнеобеспечения: системы рециклинга воды и воздуха, полезные для изолированных сред на Земле,
- выращивание идеальных кристаллов для лекарств.
- исследования остеопороза у космонавтов привели к появлению новых остеопротективных средств
- Эксперимент «Плазменный кристалл» - открытие новой агрегатной структуры

Альтернативные концепции гравитационного двигателя

IVO Ltd. — заявила о разработке "квантового двигателя", использующего гравитационные эффекты. Проект финансируется частными инвесторами..

Gravifly (экспериментальные проекты) — некоторые стартапы исследуют гипотетические технологии управления гравитацией, но пока без подтвержденных результатов.

Преодоление скорости света

Варп-технологии

Хотя современная физика не позволяет двигаться быстрее света, учёные исследуют теоретические обходные пути – через искривление пространства.

Инженер NASA Гарольд Уайт предложил модификацию варп-двигателя Алькубьерре, которая снижает требуемую энергию до более реалистичных значений.

Финансируемые исследования

Breakthrough Propulsion Physics Program (NASA, \$1,2 млн) – изучение прорывной физики для новых принципов движения.

Лаборатория Eagleworks (NASA) – эксперименты по поиску микроскопического варп-эффекта.

Проект "100-летний космический корабль" (DARPA, \$0,5 млн) – стимуляция разработки технологий для межзвёздных полётов.

Хотя практических результатов пока нет, эти исследования могут привести к революционным открытиям, которые полностью преобразят космические путешествия.



Добыча полезных ископаемых в космосе

Земные ресурсы ограничены, и некоторые из них (редкоземельные металлы, платина, гелий-3) достаточно редки и дороги. Космос манит возможностью практически неограниченных запасов: астероиды содержат металлы в концентрациях выше руд Земли, лунный грунт богат гелием-3, на Марсе и лунах гигантов есть вода в виде льда..

- **Planetary Resources, Deep Space Industries** — первые крупные астероидодобывающие компании.
- **Цель проектов:** разработать технологию разведки и добычи на астероидах — в первую очередь воды (для ракетного топлива и жизнеобеспечения) и платиновых металлов.
- Компании создали несколько малых спутников (*Arkyd-6* и др.) для отработки сенсоров, а также опытные образцы двигателей на воде (Water Plasma Thruster) и малых аппаратов *Prospector*.
- **NASA Artemis**—разрабатывался луноход **VIPER** для поиска льда в районах вечной тени на южном полюсе Луны.
- NASA планирует установить к 2028 г. на Луне демонстрационный **фабрикатор кислорода** из реголита (для дыхания и ракетного топлива).
- **В России** - Реалистичнее планы по добыче воды на Луне: миссии «Луна-27» и далее должны пробурить лунный грунт в поисках льда.
- Россия присоединилась к китайскому проекту лунной базы — и, помимо реактора, речь идёт об испытании горной техники на Луне к 2035 г.



Добыча полезных ископаемых в космосе из области фантастики постепенно переходит к конкретным проектам — главным образом частным, при поддержке правительств



Практическое применение космических технологий



Коммуникации

Современные спутниковые технологии обеспечивают связь даже в самых отдаленных уголках планеты. Проекты Рассвет, Starlink и OneWeb создают глобальный высокоскоростной интернет без привязки к наземной инфраструктуре.



Медицина

Исследования в невесомости привели к созданию новых лекарств от остеопороза и мышечной дистрофии. Технологии жизнеобеспечения космонавтов используются в современных больницах и системах очистки воды.



Новые материалы

Сверхпрочные сплавы, углеродные нанотрубки, термостойкие покрытия – все эти материалы разработаны для космических аппаратов, но сегодня используются в повседневных вещах, от смартфонов до кухонной посуды.



Международное сотрудничество

1

1975

Стыковка "Союз-Аполлон" – первый международный космический проект между СССР и США

2

1998-2011

Строительство МКС – 16 стран объединили усилия для создания крупнейшей космической лаборатории (\$150 млрд)

3

2020-е

Artemis Accords – соглашения о сотрудничестве в освоении Луны (США и партнеры)

4

2020-2030-е

Российско-китайская станция ILRS – совместная лунная база с ядерным реактором к 2035 году

Несмотря на геополитические разногласия, космос остаётся сферой, где страны продолжают сотрудничать ради общего будущего человечества.



Космическое будущее начинается сегодня

2027

Возвращение людей на Луну

Первая высадка людей на Луну по программе Artemis, начало строительства постоянной базы

2035

Энергия из космоса

Первые коммерческие солнечные электростанции на орбите и ядерные реакторы на Луне

2040

Люди на Марсе

Пилотируемые экспедиции на Марс и начало добычи ресурсов на астероидах

Космос всегда был двигателем прогресса. Сегодняшние школьники станут свидетелями и участниками великих космических открытий, которые изменят мир и откроют для человечества новые горизонты.