

УДК 629.78

***ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ***

Шынкova В.Д.,

студентка 4 курса, кафедры ИУ1,

МГТУ им. Н. Э. Баумана,

РФ, г. Москва

Деменов Д.А.,

ст. преподаватель,

МГТУ им. Н.Э. Баумана,

РФ, г. Москва

Аннотация.

Статья рассказывает о главных направлениях развития космических исследований, которые стали возможны благодаря успехам в создании миниатюрной электроники, новых материалов, умных систем и роботов. Мы рассмотрим, как могут появиться многоразовые ракеты, современные космические станции, базы на Луне и Марсе, а также как будут работать самостоятельные аппараты для полетов к другим планетам. Важной темой является превращение космоса в бизнес и участие частных компаний в освоении дальних уголков Вселенной. Также будут затронуты трудности, с которыми приходится сталкиваться, например, защита от радиации, обеспечение жизни людей в долгих полетах и проблемы связи на огромных расстояниях.

Ключевые слова. космические исследования, многоразовые ракеты-носители, искусственный интеллект, аддитивные технологии, лунная программа, марсианские базы, спутниковые группировки, глубокий космос.

***PROSPECTS FOR SPACE EXPLORATION IN THE CONTEXT OF
MODERN TECHNOLOGY DEVELOPMENT***

Shpynkova V.D.,

*4th year student, Department of IU1,
Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russia*

Demenev D.A.,

*Senior Lecturer,
Bauman Moscow State Technical University
Moscow, Russia*

Abstract.

The article tells about the main directions of the development of space research, which became possible due to the successes in the creation of miniature electronics, new materials, smart systems and robots. We will look at how reusable rockets, modern space stations, bases on the Moon and Mars can appear, as well as how independent vehicles for flights to other planets will work. An important topic is the transformation of space into a business and the participation of private companies in the exploration of the far corners of the universe. The difficulties that have to be faced will also be touched upon, for example, protection from radiation, ensuring human life on long flights and communication problems over long distances.

Keywords. space exploration, reusable launch vehicles, artificial intelligence, additive technologies, lunar program, Martian bases, satellite constellations, deep space.

Введение

На протяжении большей части второй половины XX века космические исследования были привилегией государств с огромными финансовыми

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ресурсами. Однако в период с 2010 по 2020 годы произошел технологический прорыв, обусловленный взрывным ростом вычислительных мощностей, миниатюризацией электроники, развитием нейросетевых алгоритмов и появлением новых материалов. Это привело к существенному расширению возможностей в освоении космоса [1]. В настоящее время, когда стоимость вывода полезной нагрузки на орбиту снизилась на порядок, а коммерческие компании активно развертывают спутниковые группировки, состоящие из тысяч аппаратов, исследование дальнего космоса становится актуальным не только с научной, но и с экономической точки зрения. Настоящая работа призвана систематизировать современные технологические драйверы космонавтики и оценить их влияние на сценарии будущих космических миссий.

Цель исследования

Настоящее исследование посвящено комплексному изучению перспективных векторов развития космических исследований, учитывая современные технологические достижения. В рамках работы проводится идентификация определяющих факторов, способствующих или препятствующих прогрессу, а также осуществляется прогнозирование временных рамок для осуществления наиболее масштабных космических инициатив, таких как создание лунных поселений, организация пилотируемых экспедиций на Марс и разработка межзвездных зондов.

Материалы и методы исследования

Методологический подход данного исследования базируется на системном анализе разнообразных данных. К ним относятся открытые сведения, предоставляемые ведущими космическими агентствами (NASA, ESA, Роскосмос, CNSA), технические отчеты, подготовленные частными компаниями в аэрокосмической сфере, а также результаты научных исследований, опубликованные за последние пять лет [2, 3].

Результаты и их обсуждение

1. Экономичный и частый доступ в космос благодаря многоразовым ракетам

Революция в космонавтике началась с успешного использования многоразовых первых ступеней ракет, таких как Falcon 9, и разработки полностью многоразовых систем, вроде Starship. Это открыло новую эру, сделав полеты на околоземную орбиту значительно дешевле и более частыми. Прогнозируется, что к 2030 году стоимость отправки килограмма груза на низкую околоземную орбиту упадет до 200-500 долларов, что кардинально отличается от показателей до 2010-х годов (10 000–20 000 долларов). Такая экономическая эффективность делает реальными регулярные миссии к Луне и Марсу, а также вывод в космос крупных телескопов и промышленных установок для производства материалов в условиях невесомости [3].

2. Автономные космические аппараты на базе искусственного интеллекта

Управление традиционными космическими аппаратами на больших расстояниях от Земли затруднено из-за значительных задержек в передаче сигналов. Современные нейронные сети позволяют создавать полностью самостоятельные зонды. Они способны самостоятельно прокладывать маршрут, определять научные объекты для исследования (например, кратеры или выходы горных пород) и выполнять маневры для избегания опасностей без необходимости получать команды с Земли. Большие языковые модели также рассматриваются как перспективное решение для комплексной диагностики систем космического аппарата и оперативного формирования отчетов.

3. Производство на месте с помощью 3D-печати и местных ресурсов

Ограниченность доставки строительных материалов с Земли на дальние космические объекты или планетарные поверхности сдерживает развитие масштабных баз. Развитие технологий 3D-печати с использованием

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

реголита (лунного или марсианского грунта) и металлической пыли позволяет создавать укрытия, посадочные площадки и инструменты непосредственно на месте. Эксперименты NASA подтвердили возможность печати конструкций из лунного грунта. Это позволяет сократить зависимость от поставок с Земли на 80-90% [2].

4. Глобальные спутниковые сети и связь в дальнем космосе

Проекты, подобные Starlink и OneWeb, меняют принципы межспутниковой связи. Уже функционируют лазерные терминалы с высокой пропускной способностью (более 100 Гбит/с). В будущем планируется создание ретрансляционных сетей вокруг Луны и на орбите Марса, что обеспечит высокоскоростной интернет для пилотируемых экспедиций и роботизированных аппаратов.

5. Биотехнологии для долговременного обеспечения жизни в космосе

Для длительных космических миссий, продолжительностью более 500 дней, критически важны замкнутые системы жизнеобеспечения, способные регенерировать воду и кислород, а также перерабатывать отходы. Развитие синтетической биологии открывает возможности для создания микроорганизмов, которые смогут извлекать ресурсы из грунта и перерабатывать полимерные отходы. Эксперименты на Международной космической станции (МКС) уже демонстрируют возможность выращивания растений и бактериального извлечения металлов в условиях микрогравитации [4].

6. Препятствия и угрозы

Несмотря на значительные технологические достижения, существуют фундаментальные трудности, которые пока не преодолены:

- **Защита от радиации в дальних космических путешествиях.** Космические лучи галактического происхождения невозможно полностью заблокировать с помощью легких композитных

материалов. Системы активной защиты от радиации находятся на начальных стадиях разработки и тестирования.

- **Влияние длительного пребывания в невесомости на организм человека.** Долгосрочное воздействие невесомости приводит к ухудшению состояния костей и проблемам с равновесием. Создание искусственной гравитации путем вращения космических аппаратов требует очень сложных инженерных решений.
- **Психологическая устойчивость экипажа в условиях длительной изоляции (2-3 года).** Эта проблема остается нерешенной.
- **Связь с космическими аппаратами за пределами Солнечной системы.** Сигнал от таких зондов ослабевает пропорционально квадрату расстояния, что делает связь крайне затруднительной.

Заключение

Современные технологии, такие как многоразовые ракеты, искусственный интеллект, 3D-печать и лазерная связь, уже сейчас кардинально расширяют наши возможности в освоении космоса. В ближайшие десять лет (2025–2035 гг.) можно ожидать следующих событий:

1. Создание постоянно обитаемой станции на орбите Луны и первых элементов лунной базы.
2. Запуск полностью автономных аппаратов к Марсу, оснащенных роем дронов и способных доставлять образцы грунта обратно на Землю.
3. Начало промышленного производства на низкой околоземной орбите.

В более отдаленном будущем (2040–2060 гг.), при условии решения проблем радиационной защиты и разработки компактных источников энергии, станет возможным пилотируемый полет к Марсу и начало исследования пояса астероидов.

Библиографический список

1. Батурин Ю.М. Мировая пилотируемая космонавтика: история, техника, люди. – М.: РТСофт, 2019. – 752 с.
2. National Aeronautics and Space Administration. NASA's Lunar Exploration Program Overview. – Washington, DC: NASA, 2022. – 124 p.
3. SpaceX. Starship User Guide, Revision 1.0. – Hawthorne, CA: SpaceX, 2021. – 56 p.
4. Zubrin R. The Case for Mars: The Plan to Settle the Red Planet and Why We Must. – New York: Free Press, 2018. – 450 p.