

23. ОСВОЕНИЕ КОСМОСА И РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЙ КАК ДРАЙВЕР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Каплич В.А. студент гр.250502, Жоголь А.О. студент гр.250501

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Забродская Н.Г. – канд. экон. наук

Аннотация. История освоения космоса отражает не только научные достижения, но и политические амбиции, экономические интересы и глобальные изменения. Современная космическая индустрия переходит от государственных программ к коммерциализации, стимулируя технологические прорывы, снижение стоимости запусков и появление новых рынков, таких как космический туризм, спутниковая связь и добыча ресурсов за пределами Земли. Частные компании (SpaceX и Blue Origin) играют ключевую роль в освоении космоса, формируя будущее космической экономики.

Ключевые слова. Космос, коммерциализация, космический туризм, SpaceX, NASA, частный сектор, космическая гонка.

История освоения космоса – это не только история научных открытий и технологических прорывов, но и зеркало, в котором отражаются политические амбиции, экономические интересы и глобальные изменения. С первых шагов за пределы Земли космос превратился в арену, где пересекаются стратегические цели, национальные приоритеты и мечты о будущем. За каждым достижением стоят не только инженерные решения и научные исследования, но и сложные экономические расчеты, политические компромиссы и социальные ожидания. Сегодня коммерциализация космической отрасли и развитие частного сектора становятся ключевыми факторами, превращающими космос в один из драйверов экономического роста XXI века.

В последние десятилетия космос перестал быть исключительно полем государственного соперничества, став перспективным направлением экономического развития. Инвестиции в космическую отрасль стремительно растут, а инновационные технологии, создаваемые для его освоения космоса, находят применение в различных сферах – от спутниковой связи и глобальной навигации до экологического мониторинга и сельского хозяйства [1].

Развивая коммерческий космос, компании снижают стоимость запусков, используя многоразовые ракетные системы и открывая новые возможности для бизнеса. Частные предприятия предлагают услуги по выведению спутников, космическому туризму и добыче ресурсов на астероидах. Государства регулируют деятельность в космосе, обеспечивая его безопасное и устойчивое использование.

Ключевым фактором современных изменений в космической индустрии стало расширение частного сектора. Если ранее крупные проекты финансировались исключительно государственными агентствами (NASA, «Роскосмос», ESA), то сегодня на арену выходят компании, способные не только дополнять, но и конкурировать с государственными структурами. SpaceX, Blue Origin и другие коммерческие игроки значительно удешевили запуски, сделав космос более доступным и стимулировав появление новых рынков, таких как космический туризм и добыча ресурсов за пределами Земли.

В середине XX века космическая гонка стала символом противостояния двух сверхдержав, но ее последствия вышли далеко за рамки политического соперничества, изменив представления о возможностях человечества, оказав глубокое влияние на экономику, технологический прогресс и

повседневную жизнь.

Запуск советского спутника в 1957 году стал отправной точкой для космической гонки. В ответ США создали NASA 29 июля 1958 года [10]. Агентство возникло на основе Национального консультативного комитета по аэронавтике (NACA) и нескольких исследовательских организаций. Основной целью NASA являлось обеспечение лидерства США в космосе, рассматривавшееся не только как научная задача, но и как политический инструмент в контексте холодной войны. Финансирование NASA в 1960-х годах достигало 4% федерального бюджета США, позволив реализовать амбициозные проекты, такие как программа «Аполлон».

Программа «Аполлон» (1961–1972) стала одним из самых дорогостоящих проектов в истории человечества, обойдясь США в 25,4 млрд долларов (около 150 млрд в современных ценах). Ее главной целью была высадка человека на Луну и безопасное возвращение на Землю. Экипаж в составе Нила Армстронга, Эдвина Олдрина и Майкла Коллинза успешно выполнил эту миссию. Программа способствовала развитию передовых технологий, нашедших применение в различных отраслях экономики. Успех миссии «Аполлон-11», в рамках которой состоялась первая высадка людей на Луну 20 июля 1969 года, продемонстрировал технологическое превосходство США. Однако программа столкнулась с проблемами, включая катастрофу «Аполлона-1», унесшую жизни экипажа. Несмотря на трудности, программа внесла значительный вклад в развитие космических исследований [2].

Одним из ключевых последствий космической гонки оказалась ее влияние на экономику. Масштабные инвестиции в космические программы стимулировали развитие высокотехнологичных отраслей и создание новых рабочих мест. Программа «Аполлон» привлекла более 400 000 специалистов, включая инженеров, ученых и техников, способствуя росту занятости и развитию аэрокосмической промышленности. Компании, Boeing, Lockheed Martin и North American Aviation, получили многомиллиардные контракты, что привело к экономическому мультипликативному эффекту. Технологии, разработанные для космоса, нашли применение в гражданской авиации, автомобильной промышленности и строительстве, создавая новые рынки и стимулируя экономический рост.

Технологический прогресс, вызванный космической гонкой, – еще одно важное наследие. Программа «Аполлон» требовала создания мощных компьютеров для управления полетами, стимулируя развитие микроэлектроники и программного обеспечения [11]. Компьютер Apollo Guidance Computer (AGC), использовавшийся в лунных миссиях, – один из первых примеров применения интегральных схем [4]. Космические программы способствовали созданию новых материалов: композитов, керамики и термостойких сплавов, нашедших применение в промышленности и строительстве [12]. Спутниковая связь, разработанная для космоса, открыла новые возможности для телекоммуникаций, включая телевидение и телефонную связь через океаны, изменив способы общения и передачи информации [8].

Повседневная жизнь людей изменилась благодаря технологиям, созданным для космоса. Медицинские технологии (цифровая визуализация и миниатюрные датчики), разработанные для мониторинга здоровья астронавтов, стали основой для современных медицинских приборов. Бытовая электроника, включая миниатюрные аккумуляторы, солнечные панели и беспроводные устройства, обязана своим развитием космическим программам. Спутниковая навигация, изначально созданная для военных целей, – неотъемлемая часть повседневной жизни благодаря GPS, используемому в смартфонах, автомобилях и других устройствах [12].

Успехи в освоении космоса вдохновили миллионы людей на изучение науки, технологий, инженерии и математики (STEM). В 1960-х годах в США резко выросло количество студентов, выбирающих инженерные и научные специальности. Космическая гонка способствовала международному научному сотрудничеству, даже в условиях холодной войны. Совместный проект «Союз-Аполлон» в 1975 году показал, как наука может объединять страны, несмотря на политические разногласия.

Культурное и общественное влияние космической гонки невозможно переоценить. Космические достижения – источник вдохновения для искусства, литературы и кинематографа. Фильмы («2001: Космическая одиссея» и «Звездный путь») отражали общественный интерес к космосу и его тайнам. Фотографии Земли из космоса, такие как знаменитая «Blue Marble», изменили восприятие планеты как единого целого и стали символом экологического движения. Эти изображения напомнили человечеству о хрупкости Земли и необходимости бережного отношения к окружающей среде.

После завершения программы «Аполлон» в 1972 году финансирование NASA начало сокращаться. Высадка американских астронавтов на Луну обеспечила США моральное и политическое превосходство над СССР, снизив необходимость в дальнейшем интенсивном развитии космических программ. В 1970-х годах США и СССР перешли к политике разрядки, уменьшившей стратегическую значимость масштабных космических проектов [3]. Распад Советского Союза окончательно изменил международный баланс, сделав дорогостоящие космические миссии менее приоритетными. В 1970-х годах американская экономика столкнулась с кризисом, вызванным нефтяными шоками и ростом инфляции, что привело к переориентации бюджетных расходов на социальные программы и

стабилизацию экономики. Реализация космических миссий требовала огромных финансовых вложений, которые становилось все сложнее оправдывать перед общественностью и законодателями. Программы, «Спейс Шаттл», не оправдали ожиданий в плане экономии бюджета, а некоторые проекты полностью отменились. В 1980-х и 1990-х годах приоритеты правительства США сместились в сторону внутренних экономических реформ, здравоохранения и оборонных программ, и космос перестал быть главным направлением развития науки и техники, уступив место другим секторам экономики [9].

К 1980-м годам доля NASA в федеральном бюджете упала до 1%, а к 2000-м – до 0,5%, вызвав ряд негативных последствий: закрытие программ, потеря тысяч рабочих мест в аэрокосмической отрасли, замедление темпов технологических инноваций и утрата лидерства в некоторых областях космических исследований.

Снижение активности NASA открыло возможности для других стран, усилив позиции России и Европейского космического агентства (ESA). Китай начал активно развивать собственную космическую программу, став серьезным конкурентом. Одновременно частные компании, SpaceX, начали заполнять сферы, оставленные NASA, значительно изменив в космическую индустрию [7].

Начало XXI века ознаменовалось появлением частных космических компаний, кардинально изменивших ландшафт космической индустрии, снизивших стоимость доступа в космос и открывших новые возможности для коммерциализации отрасли.

SpaceX, основанная Илоном Маском в 2002 году, как пионер в разработке многоразовых ракет. Falcon 9 и Starship снизили стоимость запусков – с 200 млн долларов до 60 млн за запуск, благодаря вертикальной посадки первой ступени ракеты. SpaceX активно развивает проект Starlink, обеспечивая спутниковый интернет по всему миру и создавая новый рынок для космических услуг [13].

Компания Blue Origin, созданная Джеффом Безосом в 2000 году, сосредоточена на развитии космического туризма и лунных миссий. Ее суборбитальная ракета New Shepard успешно совершила несколько пилотируемых полетов, а в планах компании – создание лунного посадочного модуля Blue Moon для осуществления миссий на Луну [5].

Virgin Galactic, основанная Ричардом Брэнсоном в 2004 году, – один из первых игроков на рынке космического туризма, предлагающая туристам суборбитальные полеты с уникальным опытом пребывания в невесомости [14].

Rocket Lab, Astra и Relativity Space, активно развивают свои технологии. Rocket Lab специализируется на запуске малых спутников, Astra делает ставку на низкую стоимость запусков, а Relativity Space использует 3D-печать для создания ракет.

Частные компании не только конкурируют, но и активно сотрудничают с государственными агентствами, способствуя развитию космической отрасли. Программа NASA Commercial Crew позволила SpaceX и Boeing разрабатывать пилотируемые корабли. SpaceX начала регулярные полеты к МКС на корабле Crew Dragon. Проект Artemis, цель которого – возвращение человека на Луну, активно привлекает частные компании для разработки лунных модулей и систем снабжения [6].

Частные компании демонстрируют более высокую эффективность по сравнению с традиционными государственными программами. Например, стоимость запуска Falcon 9 значительно ниже, чем у ракет, разработанных NASA или ESA, что заставляет государственные агентства пересматривать свои подходы и активно сотрудничать с частным сектором.

Государства поддерживают частные компании через гранты, налоговые льготы и законодательные инициативы. В США действуют программы, стимулирующие инвестиции в космические стартапы, и законы, регулирующие добычу ресурсов на астероидах.

Коммерциализация космоса открыла новые рынки, ранее казавшиеся фантастикой. Космический туризм стал реальностью благодаря Virgin Galactic и Blue Origin. По прогнозам, рынок космического туризма достигнет \$3 млрд к 2030 году. Это направление привлекает не только миллиардеров, но и компании, предлагающие уникальные впечатления для широкой аудитории.

Добыча полезных ископаемых на астероидах и Луне рассматривается как перспективное направление. Астероиды содержат редкоземельные металлы (платина и никель), с высоким экономическим потенциалом. Однако рынок сталкивается с технологическими и правовыми вызовами, включая вопросы собственности на космические ресурсы.

Космическая индустрия становится все более коммерческой: развивается космический туризм, ведутся исследования по добыче ресурсов на астероидах и Луне, планируются миссии по колонизации Марса. Освоение космоса, как драйвер экономического роста, требуют значительных инвестиций и международного сотрудничества [15].

Спутниковые технологии становятся все более востребованными. Проекты Starlink (SpaceX) и OneWeb обеспечивают интернет в удаленных регионах, открывая новые возможности для образования, бизнеса и коммуникаций. Спутниковый мониторинг Земли используется в сельском хозяйстве, экологии и логистике.

В 2025 году США продолжает активно развивать космические проекты, укрепляя позиции в освоении космоса. Среди ключевых инициатив стоит отметить несколько значимых миссий. Одна из

самых ожидаемых – миссия Artemis II, запланированная на сентябрь 2025 года, как первая пилотируемая миссия, отправляющаяся вокруг Луны с момента последнего подобного полета в 1972 году. В ее рамках NASA направит экипаж из четырех астронавтов для проверки системы космического корабля Orion и ракеты-носителя Space Launch System (SLS).

В сентябре 2026 года запланирована миссия Artemis III, в рамках которой астронавты высадятся в районе Южного полюса Луны. Первое возвращение человека на Луну за более чем полвека открывает новые горизонты для научных исследований и технологий в сфере освоения спутника Земли.

Экономическое влияние космических проектов на США в 2025 году значительно. В проекте бюджета на 2025 год предусмотрено выделение \$25,4 миллиардов на гражданские космические программы NASA, что на \$0,5 миллиардов больше, чем в текущем финансовом году. Главное направление средств – реализация лунной программы «Артемиды» с бюджетом \$7,8 миллиардов.

Военные космические программы США на 2025 год получают \$33,7 миллиардов на развитие системы предупреждения о запуске ракет, усовершенствование системы GPS и расширение возможностей защищенной спутниковой связи для укрепления национальной безопасности страны. Инвестиции не только способствуют созданию новых рабочих мест и развитию высоких технологий, но и оказывают значительное влияние на укрепление экономики США, создавая новые возможности для научных и военных достижений.

Глобальная конкуренция включает не только соревнование за технологическое лидерство, но и вопросы возможного сотрудничества. Например, США и ЕС объединяют усилия в освоении дальнего космоса. Одновременно продолжается конкуренция за ресурсы, технологии и влияние в космическом пространстве.

Коммерциализация космической индустрии растет, и к 2040 году рынок космических услуг может достичь \$1 трлн. Ключевыми игроками в этом секторе остаются частные компании (SpaceX, Blue Origin и другие), разрабатывающие новые технологии для спутниковых коммуникаций, космического туризма и добычи ресурсов.

Колонизация Луны и Марса рассматривается как одно из перспективных направлений. Однако процесс сопряжен с серьезными экономическими и технологическими вызовами, включая обеспечение автономности колоний, разработку новых технологий жизнеобеспечения и управление логистикой межпланетных перевозок. Потенциальные выгоды (добыча ресурсов, проведение научных исследований и развитие новых промышленных технологий), делают этот путь неизбежным для будущего космической экономики.

Космическая индустрия прошла путь от государственных программ к коммерциализации. В начале освоения космоса ведущую роль играли национальные агентства: NASA, Советское космическое агентство и позже ESA. Однако со временем частные компании стали важными игроками, демонстрируя эффективность и экономическую целесообразность своих разработок.

Несмотря на быстрый рост индустрии, существуют значительные препятствия на пути ее дальнейшего развития. Разработка новых технологий и запуск ракет остаются чрезвычайно дорогостоящими, требуя значительных инвестиций со стороны частного и государственного секторов. Существуют правовые и этические вопросы, связанные с правами на добычу космических ресурсов, с использованием орбитального пространства и регулированием коммерческой деятельности, требующие международного согласования.

NASA сыграло ключевую роль в технологическом и экономическом прогрессе. Программа «Аполлон» не только позволила человеку ступить на Луну, но и стала катализатором развития множества технологий, которые сегодня используются в повседневной жизни. Сокращение финансирования привело к замедлению инноваций, но одновременно стимулировало развитие частного сектора. Частные компании, такие как SpaceX, доказали свою эффективность как новые лидеры космической индустрии. Для лидерства США необходимо увеличить финансирование NASA, сохраняя партнерство с частным сектором. Баланс между государственными и частными инвестициями позволит ускорить освоение космоса и максимизировать экономические выгоды. Будущее космической индустрии связано с коммерциализацией, международной кооперацией и новыми технологическими прорывами. Космос постепенно превращается в арену экономического и технологического соперничества, и в ключевую область для долгосрочного роста и развития мировой экономики.

Список используемых источников:

1. Как происходит освоение космоса: с 19 века до наших дней. TV BRICS [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://tvbrics.com/news/osvoenie-kosmosa/> (17.01.2025)
2. Космонавтика – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Космонавтика> (17.01.2025)
3. Программа «Аполлон» почему американцы покинули Луну ProKosmos [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://prokosmos.ru/2023/08/30/programma-apollo-pochemu-amerikantsi-pokinuli-lunu> (17.01.2025)
4. BBC News: "Apollo programme legacy: How it changed technology" [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.bbc.com/future/article/20230516-apollo-how-moon-missions-changed-the-modern-world> (20.01.2025)

5. *Blue Origin* [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.blueorigin.com/> (21.01.2025)
6. David M. Hariand, Roger E. Launius. *NASA's Artemis Program: A New Era in Lunar Exploration*. – Нью-Йорк: Издательство Springer, 2009. – 504 с.
7. *International Space University* [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://isuniversity.org/> (22.01.2025)
8. MIT News: *The Apollo Guidance Computer Rebooted* [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://news.mit.edu/2019/behind-scenes-apollo-mission-0718> (18.01.2025)
9. MIT Technology Review [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.technologyreview.com/> (21.01.2025)
10. NASA History Office [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://history.nasa.gov/> (21.01.2025)
11. National Archives [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.archives.gov/> (21.01.2025)
12. Smithsonian National Air and Space Museum [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://airandspace.si.edu/> (18.01.2025)
13. SpaceX [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.spacex.com/> (21.01.2025)
14. Virgin Galactic [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.virgingalactic.com/> (21.01.2025)
15. World Bank [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.worldbank.org/> (22.01.2025)

UDC 629.7

SPACE EXPLORATION AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH

Kaplich V.A., Zhogol A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Zabrodszkaya N.G. – c.o.e, professor

Annotation. The history of space exploration reflects not only scientific achievements, but also political ambitions, economic interests, and global changes. Today's space industry is moving from government programs to commercialization, stimulating technological breakthroughs, lower launch costs, and the emergence of new markets such as space tourism, satellite communications, and resource extraction beyond Earth. Private companies (SpaceX and Blue Origin) play a key role in space exploration, shaping the future of the space economy.

Keywords. Space, commercialization, space tourism, SpaceX, NASA, private sector, space race.