
СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 330.5.057

EDN MICUIR

А.Д. Шипкова, В.А. Шиболденков

АКТУАЛЬНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
Москва, Россия

Обоснована актуальность парадигмы устойчивого развития космической деятельности по направлениям социальной, экологической и экономической устойчивости. Социальная устойчивость включает участие международного сообщества, вовлечение различных культур и обеспечение доступа к возможностям космической деятельности для всех стран и общественных групп, популяризацию космических исследований и создание технологий, способствующих решению глобальных проблем, таких как изменение климата. Экологическая устойчивость связана с минимизацией воздействия космических операций на окружающую среду, уменьшением космического мусора и разработкой технологий, способствующих сохранению космической обстановки и экосистем, включает в себя принятие мер по защите космических объектов и предотвращению загрязнения космоса. Экономическая устойчивость означает развитие космических технологий, способствующих повышению эффективности запусков, разработку многоразовых космических аппаратов и использование новых материалов для снижения издержек, что позволяет уменьшить затраты при проведении космических миссий, делая их более доступными и устойчивыми с экономической точки зрения. Представлены конкурентоспособные устойчивые рыночные стратегии в космической деятельности. Представлены инновационные подходы снижения издержек космических миссий. Обоснована значимость и описаны механизмы балансировки государственных и частных инвестиций в устойчивую космическую деятельность.

Ключевые слова: устойчивое развитие; экономическая устойчивость; космическая деятельность; устойчивого развития космической деятельности; экономическая устойчивость в космической деятельности.

Космическая деятельность включает в себя обширную сферу, связанную с изучением космоса, освоением космических технологий, спутниковой связью, космическими исследованиями и многими другими аспектами [1]. Она также охватывает разнообразные вопросы, включая космические миссии, разработку космических аппаратов, космические станции и многие другие виды деятельности, связанные с изучением и освоением космического пространства.

Основные положения космической деятельности включают в себя использование технологий для достижения космических целей, разработку специализированных аппаратов для космических миссий, исследование космических объектов, а также разработку систем связи и навигации для использования в космосе [1-3].

Актуальность устойчивого развития космической деятельности обусловлена не только научным исследованием космоса, но и возможностью использования космических технологий для обеспечения устойчивого развития человечества на Земле. Космическая деятельность может быть использована для мониторинга изменений климата, освоения космических ресурсов, предупреждения о природных и техногенных катастрофах, а также для разработки и внедрения новых технологий, способствующих устойчивому развитию человечества.

Космическая деятельность также оказывает значительное влияние на различные отрасли экономики, такие как телекоммуникации, навигация, метеорология, геология и другие [1-3]. Она способствует развитию научно-исследовательской базы, технологического прогресса и образования. Устойчивое развитие космической деятельности поможет обеспечить баланс между экономическими, экологическими и социальными аспектами ее осуществления. Кроме того, развитие космической деятельности может иметь долгосрочные последствия для окружающей среды в космосе и на Земле. Важно обеспечить устойчивость использования космического пространства и его ресурсов, чтобы сохранить его для будущих поколений. Таким образом, устойчивое развитие космической деятельности является важной задачей, которая требует внимания со стороны общества и международного сообщества.

Устойчивое развитие в космической деятельности представляет собой концепцию, направленную на сбалансированное сочетание экономического, социального и экологического развития в космосе [4-6]. Эта концепция включает в себя несколько аспектов: эффективное использование ресурсов, соблюдение экологических стандартов и учет потребностей будущих поколений.

Социальная устойчивость в космической деятельности включает участие международного сообщества, вовлечение различных культур и обеспечение доступа к возможностям космической деятельности для всех

стран и общественных групп, а также разработку образовательных программ, популяризацию космических исследований и создание технологий, способствующих решению глобальных проблем, таких как изменение климата. Социальная устойчивость в космической деятельности означает создание условий для участия различных общественных групп в космических исследованиях, обеспечение доступа к космическим технологиям и возможностям для всех стран и народов, а также содействие образованию и популяризации космических исследований.

Космическая деятельность должна предоставлять возможности для человечества в целом, а не только для отдельных стран или общественных групп. Разработка космических программ должна учитывать социальные потребности, интегрировать космическое образование и создавать механизмы партнерства между различными странами и обществами для совместного использования космических ресурсов. Достижение социальной устойчивости в космической деятельности также включает в себя обеспечение консультативного участия общественности в процессах принятия решений, прозрачность в управлении космическими программами и защиту прав и интересов всех участников космических миссий. Эффективное включение различных общественных групп в космическую деятельность критически важно для создания устойчивой космической экосистемы, где все участники могут совместно развивать и использовать космические ресурсы.

Экологическая устойчивость в космической деятельности связана с минимизацией воздействия космических операций на окружающую среду, уменьшением космического мусора и разработкой технологий, способствующих сохранению космической обстановки и экосистем. Экологическая устойчивость также включает в себя принятие мер по защите космических объектов и предотвращению загрязнения космоса [7, 8].

Экологическая ответственность в космической деятельности играет важную роль в обеспечении устойчивого развития человечества в космосе. Поскольку космическая индустрия стала более активной и разнообразной, важно обратить внимание на то, как эта деятельность влияет на окружающую среду. Есть несколько аспектов экологической ответственности в космической деятельности: уменьшение выбросов загрязняющих веществ и мусора при запусках ракет, использование экологически чистых источников энергии для космических аппаратов, и мониторинг воздействия космической деятельности на экологическую систему Земли и космическую обстановку.

С учетом этих факторов, космические агентства и компании активно разрабатывают новые технологии и стратегии для снижения окружающего воздействия своих операций. Например, широко применяется солнечная энергия для питания космических аппаратов, что способствует сокращению использования сжигаемых топлив и выделения загрязняющих веществ во внешнюю среду. Также развитые системы управления космическим мусором

разрабатываются для предотвращения его накопления в околоземном пространстве. Кроме того, экологический мониторинг космической деятельности позволяет оценить воздействие космических операций на здоровье и состояние окружающей среды. Он включает наблюдения за изменениями климата и экосистем и помогает принимать меры по сохранению окружающей среды при развитии космической индустрии.

Экономическая устойчивость в космической деятельности означает развитие космических технологий, способствующих повышению эффективности запусков, разработку многоразовых космических аппаратов и использование новых материалов для снижения издержек. Это позволяет уменьшить затраты при проведении космических миссий, делая их более доступными и устойчивыми с экономической точки зрения [9].

Экономическая устойчивость в космической деятельности является ключевым аспектом для развития космических программ. Важно соблюдать баланс между инвестициями в космические исследования и коммерческими возможностями, чтобы обеспечить долгосрочную устойчивость космической индустрии [9-12].

Конкурентоспособные устойчивые рыночные стратегии в космической деятельности могут включать различные подходы, учитывающие особенности данной отрасли.

1. Диверсификация услуг. Компании, занимающиеся космической деятельностью, могут развивать не только ракетостроение и запуски спутников, но также предоставлять услуги связи, навигации, мониторинга и другие космические услуги. Диверсификация бизнеса позволяет уменьшить риски и обеспечить стабильный доход.

2. Технологические инновации. Развитие новых технологий в области дешевых и многоразовых ракет, разработка более эффективных систем связи и навигации, использование солнечной энергии в космосе и другие инновации могут придать конкурентное преимущество компаниям в этой отрасли.

3. Глобальное партнерство. Участие в крупных международных космических проектах и установление партнерских отношений с другими странами и компаниями позволяет создать необходимую базу для развития в космической сфере.

4. Устойчивое использование космических ресурсов. Разработка ресурсов, добытых на других планетах и космических объектах, может привести к созданию новых источников дохода и развитию будущих космических рынков.

5. Вовлечение частного сектора. Развитие партнерских отношений с частными компаниями, стимулирование частных инвестиций и создание условий для коммерциализации космических технологий могут способствовать эффективному развитию космической индустрии.

Эти стратегии могут помочь компаниям в космической отрасли обеспечить свою конкурентоспособность и устойчивость на рынке, а также способствовать инновационному развитию космической деятельности. Достижение экономической устойчивости в космической деятельности включает в себя разработку инновационных технологий для снижения издержек космических миссий, повышение эффективности использования ресурсов и развитие коммерческих аспектов космической отрасли [9-12].

Стимулирование инноваций в космической деятельности является ключевым фактором для прогресса в этой области. Для поощрения инноваций в космической отрасли можно применить несколько подходов.

1. Гранты и субсидии для исследований и разработок. Предоставление грантов и субсидий на проведение научных исследований в области космоса и разработку новых технологий может стимулировать ученых и инженеров к осуществлению идей, которые могут привести к инновационным решениям.

2. Создание инкубаторов космических стартапов. Поддержка создания и развития небольших космических предприятий и стартапов, предоставление доступа к техническим ресурсам, экспертной поддержке и финансированию инновационных проектов.

3. Организация конкурсов и хакатонов. Проведение конкурсов на лучшие идеи, разработки или концепции в космической отрасли может способствовать появлению новаторских решений и технологий, стимулируя конкуренцию и творческий подход.

4. Партнерство с академическими и исследовательскими институтами. Сотрудничество с университетами и исследовательскими центрами для проведения совместных научных исследований и разработок может способствовать появлению передовых технологий и инноваций в космической сфере.

Инновационные технологии играют важную роль в снижении издержек космических миссий [1, 2, 14]. Рассмотрим некоторые из них.

1. Многоэтажные ракеты. Разработка многоэтажных ракет и транспортных систем может значительно сократить расходы на запуск космических аппаратов. Это позволит значительно уменьшить стоимость каждой отдельной миссии.

2. 3D-печать и инновационные материалы. Применение 3D-печати и новых материалов для создания компонентов и оборудования для космических аппаратов может уменьшить затраты на их производство и транспортировку.

3. Использование солнечной энергии. Развитие технологий для более эффективного использования солнечной энергии на борту космических аппаратов позволит снизить зависимость от традиционных источников энергии и потребление ресурсов.

4. Автономные системы и искусственный интеллект. Внедрение автономных систем и искусственного интеллекта в космические миссии может уменьшить необходимость в человеческом вмешательстве, что повысит эффективность и снизит риски.

5. Развитие нано- и микро-спутников. Использование небольших и более дешевых спутников позволяет снизить затраты на создание и запуск космических аппаратов.

Коммерческие аспекты космической отрасли становятся все более значимыми и динамичными в современном мире. Развитие космических технологий и возможность занятия коммерческой деятельности в космосе предоставляют уникальные возможности для бизнеса [13]. Эти аспекты включают следующее.

1. Космические туризм и развлечения. Коммерческие компании начали предлагать полеты в космос для частных лиц, а также создавать объекты развлечений и размещения в космическом пространстве.

2. Космическая добыча ресурсов. Идея добычи полезных ископаемых и редких материалов на других планетах и астероидах привлекает внимание коммерческих предприятий.

3. Космические связи и спутниковая навигация. Запуск и эксплуатация спутников для связи, интернета, мониторинга и навигации – одна из наиболее прибыльных областей.

4. Космическая технология и разработки. Коммерческие компании работают над разработкой инновационных технологий для использования в космосе и на Земле.

5. Космические услуги и консалтинг. Компании предоставляют различные космические услуги и консультации в области космической деятельности.

Привлечение частных инвестиций также способствуют экономической устойчивости космической отрасли [[15]].

Балансировка государственных и частных инвестиций в космическую деятельность имеет важное значение для развития космической отрасли. Государственные инвестиции обычно направлены на фундаментальные исследования в области космоса, создание космической инфраструктуры и поддержку крупных космических проектов, которые могут не иметь быстрой коммерческой отдачи [1, 2, 14]. Частные инвестиции, с другой стороны, могут быть более ориентированы на конкретные коммерческие проекты, такие как разработка спутников, запуск ракет или предоставление космических услуг. Эффективное взаимодействие между государственными и частными инвестициями может способствовать созданию устойчивой космической индустрии и развитию новых технологий. Государственные инвестиции могут стать стимулом для исследований и разработок, а частные инвестиции могут привести к коммерциализации космических технологий и услуг.

Необходимо тщательно балансировать интересы и потребности обеих сторон, чтобы учесть как научные и исследовательские аспекты, так и коммерческие и экономические выгоды. Важно, чтобы государственные инвестиции способствовали росту индустрии и научным открытиям, а частные инвестиции обеспечивали повышение эффективности и масштабности коммерческих космических проектов. Эффективная балансировка государственных и частных инвестиций в космическую деятельность способствует стимулированию инноваций, созданию новых рабочих мест, улучшению технологического развития и позволит космической отрасли эффективно внедряться на рынок и расширять свои возможности [1, 2, 14].

Таким образом, сбалансированная стратегия, учитывающая государственные и частные инвестиции, способствует реализации амбициозных космических проектов, инновационному развитию отрасли и обеспечению устойчивого роста космической деятельности. Этот подход направлен на создание решений, которые способствуют устойчивому развитию общества, улучшению качества жизни и сохранению окружающей среды.

Устойчивое развитие в космической деятельности представляет собой не только возможность для экономического и технологического прогресса, но и сферу, где обеспечивается сохранение окружающей среды и учет интересов будущих поколений. Стремление к устойчивому развитию в космосе подразумевает не только создание инновационных технологий и исследований, но также ответственность за сохранение космической среды и предотвращение возможных негативных последствий. Это включает в себя обеспечение безопасности и устойчивости космических аппаратов, уменьшение воздействия космических запусков на окружающую среду и учет этических и социальных аспектов в процессе освоения космоса.

Кроме того, устойчивое развитие в космической деятельности также подразумевает уважение к космическим ресурсам и возможностью использовать их с умом, чтобы обеспечить устойчивое развитие и содействовать благополучию общества. Важно обеспечивать эффективное управление космическими ресурсами, учитывая, как экономические, так и экологические аспекты. Таким образом, устойчивое развитие в космической деятельности представляет собой сложный баланс интересов и потребностей современного общества, технологического прогресса и заботы о сохранении природы и будущего человечества.

Библиографический список

- [1] Курцев Н.О. Мировая космическая индустрия: вызовы и перспективы // XLVII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства: сб. тез. всеросс. науч. конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023. Т. 1. С. 430-432.
- [2] Шипкова А.Д., Шиболденков В.А. Научно-аналитическое исследование эффективности использования сквозных цифровых технологий в космической отрасли // XLVI Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства: сб. тез. всеросс. науч. конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. Т. 2. С. 195-202.
- [3] Акбердина В.В., Тюлин А.Е., Чурсин А.А., Юдин А.В. Влияние кросс-индустриальных информационных инноваций космической отрасли на экономический рост в регионах России // Экономика региона. 2020. №1. С. 228-241.
- [4] M.Y. Veselovsky, M.A. Izmailova, E.N. Lobacheva, P.P. Pilipenko and G.A. Rybina, Strategic management of innovation development: Insights into a role of economic policy, Entrepreneurship and Sustainability Issues, 7 (2), 1296-1307 (2019).
- [5] V.V. Ponkratov, A.S. Kuznetsov, I. Muda, et al., Investigating the Index of Sustainable Development and Reduction in Greenhouse Gases of Renewable Energies, Sustainability (Switzerland), vol. 14, no. 22, 2022.
- [6] K.A. Bashmur, O.A. Kolenchukov, V.V. Bukhtoyarov, et al., Biofuel Technologies and Petroleum Industry: Synergy of Sustainable Development for the Eastern Siberian Arctic, Sustainability (Switzerland), vol. 14, no. 20, 2022.
- [7] W. Musa, V. Ponkratov, A. Karaev, et al., Multi-Cycle Production Development Planning for Sustainable Power Systems to Maximize the Use of Renewable Energy Sources, Civil Engineering Journal (Iran), vol. 8, no. 11, pp. 2628-2639, 2022.
- [8] N.Y.U. Moroz, O.V. Antipova, N.Y.U. Psareva, et al., Strategies for sustainable development of socio-economic systems, Estudios de Economia Aplicada, vol. 39, no. 5, 2021.
- [9] Курцев Н.О. Перспективы устойчивого развития авиакосмической отрасли // XLVI Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства: сб. тез. всеросс. науч. конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. Т. 2. С. 75-78.
- [10] Кашеварова Н.А. Анализ современного состояния концепции устойчивого развития космической деятельности // XLVI Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства: сб. тез. всеросс. науч. конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. Т. 2. С. 65-68.
- [11] Кашеварова Н.А. Методика обоснования планово-экономических параметров НИОКР при производстве космической продукции специального назначения // VII Чарновские чтения: сб. трудов всеросс. науч. конференции по организации

- производства. М.: НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации», 2018. С. 151-156.
- [12] Кашеварова Н.А., Куликова М.Е., Ряскина А.Д. Анализ роли интеллектуальной собственности в рамках концепции устойчивого развития // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2022. № 6. С. 209-214.
- [13] Самолдин А.Н., Лагунова М.С. Трансформация модели системы экологического менеджмента в условиях цифровизации производства // Технологии разработки и отладки сложных технических систем: сб. трудов VII всеросс. науч.-практ. конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. С. 421-425.
- [14] Калинина О.А. Современные цифровые технологии как элемент стратегии устойчивого развития предприятий аэрокосмической отрасли // XLVI Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства: сб. тез. всеросс. науч. конференции. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. Т. 2. С. 61-65.
- [15] Шиболденков В.А. Цифровая трансформация проектной деятельности в наукоёмкой организации космической отрасли // Аэрокосмические технологии: сб. материалов междунар. молодеж. науч.-техн. конференции, посвященной 105-летию со дня рождения академика В.Н. Челомея. – М: ВПК «НПО машиностроения»; МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. С. 135-136.

A.D. Shipkova, V.A. Shiboldenkov

THE RELEVANCE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT SPACE ACTIVITIES

Bauman Moscow State Technical University
(*National research university*)
Moscow, Russia

Abstract. The relevance of the paradigm of sustainable development of space activities in the areas of social, environmental and economic sustainability is described. Social sustainability in space activities includes participation of the international community, inclusion of diverse cultures and ensuring access to space opportunities for all countries and community groups, promotion of space exploration and creation of technologies that contribute to solving global problems such as climate change. Environmental sustainability in space activities is associated with minimizing the impact of space operations on the environment, reducing space debris and developing technologies that help preserve the space environment and ecosystems, including taking measures to protect space objects and prevent space pollution. Economic sustainability in space activities means development of space technologies that improve launch efficiency, development of reusable spacecraft and use of new materials to reduce costs, which reduces costs of space missions, making them

more affordable and sustainable economically. Competitive sustainable market strategies in space activities are presented. Innovative approaches to reducing the costs of space missions are described. The significance and mechanisms for balancing public and private investments in sustainable space activities are described.

Keywords: sustainable development; economic sustainability; space activities; sustainable development of space activities; economic sustainability in space activities.

References

- [1] Kurtsev, N.O. (2023). [The global space industry: challenges and prospects]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. Vol. 1. pp. 430-432. (In Russ).
- [2] Shipkova, A.D., Shiboldenkov, V.A. (2022). [A scientific and analytical study of the effectiveness of using end-to-end digital technologies in the space industry]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. Vol. 2. pp. 195-202. (In Russ).
- [3] Akberdina, V.V., Tyulin, A.E., Chursin, A.A., Yudin, A.V. (2020). [The impact of cross-industrial information innovations in the space industry on economic growth in the regions of Russia]. *Jekonomika regiona* [The economy of the region]. No.1. pp. 228-241. (In Russ).
- [4] Veselovsky, M.Y., Izmailova, M.A., Lobacheva, E.N., Pilipenko, P.P., Rybina, G.A. (2019). *Strategic management of innovation development*. Entrepreneurship and Sustainability Issues. pp.1296-1307. (Russian Translation).
- [5] Ponkratov, V.V., Kuznetsov, A.S. (2022). *Investigating the Index of Sustainable Development and Reduction in Greenhouse Gases of Renewable Energies*. Sustainability. (Russian Translation).
- [6] Bashmur, K.A., Kolenchukov, O.A., Bukhtoyarov, V.V. (2022). *Biofuel Technologies and Petroleum Industry: Synergy of Sustainable Development for the Eastern Siberian Arctic*. Sustainability. (Russian Translation).
- [7] Musa, W., Ponkratov, V., Karaev, A. (2022). *Multi-Cycle Production Development Planning for Sustainable Power Systems to Maximize the Use of Renewable Energy Sources*. Civil Engineering Journal (Iran). pp. 2628-2639. (Russian Translation).
- [8] Moroz, N.Y.U., Antipova, O.V., Psareva, N.Y.U. (2021). *Strategies for sustainable development of socio-economic systems*. Estudios de Economia Aplicada, No. 5, 2021. (Russian Translation).
- [9] Kurtsev, N.O. (2022). [Prospects for sustainable development development of the aerospace industry]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. Vol. 2. pp. 75-78. (In Russ).
- [10] Kashevarova, N.A. (2022). [Analysis of the current state of the concept of sustainable development of space activities]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. Vol. 2. pp. 65-68. (In Russ).
- [11] Kashevarova, N.A. (2018). [Methodology for substantiating the planned and economic parameters of R&D in the production of special-purpose space products]. *M.:*

- NOC «Kontrolling i upravlencheskie innovacii»* [Moscow: REC "Controlling and managerial innovations"]. pp. 151-156. (In Russ).
- [12] Kashevarova, N.A., Kulikova, M.E., Ryaskina, A.D. (2022). [Analysis of the role of intellectual property within the framework of the concept of sustainable development]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: jekonomika, nauka, tehnologii* [Competitiveness in the global world: economics, science, technology]. No. 6. pp. 209-214. (In Russ).
- [13] Samoldin, A.N., Lagunova, M.S. (2021). [Transformation of the environmental management system model in the conditions of digitalization of production]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. pp. 421-425. (In Russ).
- [14] Kalinina, O.A. (2022). [Modern digital technologies as an element of the strategy of sustainable development of aerospace industry enterprises]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. Vol. 2. pp. 61-65. (In Russ).
- [15] Shiboldenkov, V.A. (2019). [Digital transformation of project activity in the high-tech organization of the space industry]. *M: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana* [Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University]. pp. 135-136. (In Russ).