



Номер 3(9)
2024

ЭКОНОМИКА КОСМОСА

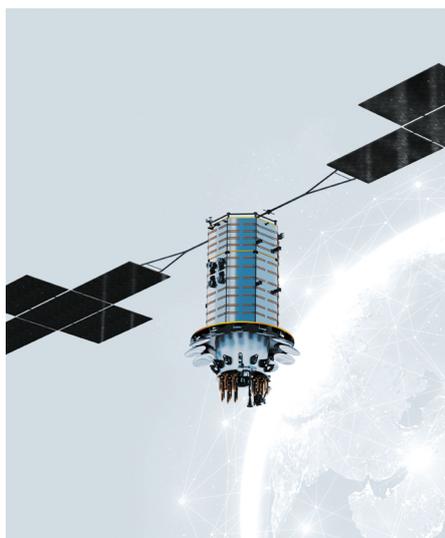


АГАТМ.

ОТРАСЛЬ

УПРАВЛЕНИЕ

АНАЛИТИКА



3

Предпосылки для создания устойчивого рынка данных дистанционного зондирования Земли на современном этапе развития космической отрасли России

Кравченко Д.Б.

8

Анализ факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность и коммерческий потенциал технологии Direct-to-Device

Манойло А.В., Казинский Н.В., Черенков П.Г., Пивкин А.Л., Спасская М.В.

19

Концепция децентрализованного инвестиционного фонда в ракетно-космической отрасли на базе блокчейн-технологии

Полуэктов Р.М., Иванов Д.Ю

29

Перспективные финансовые инструменты поддержки космической отрасли в России

Мысляева И.Н., Блохина Т.К.

Изображение на обложке: коллаж Прокофьевой А.В. с использованием модели космического аппарата спутниковой связи «Гонец-М1». В оформлении содержания использованы модели космических аппаратов «Гонец-М», «Экспресс-РВ», «Марафон», «Глонасс-К», «Скиф-Д», «Луч-5ВМ». Иллюстрации предоставлены АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва.

Журнал включен в РИНЦ.



**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ
СОБСТВЕННОСТЬ**



ПЛАНИРОВАНИЕ



ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ



40

**Классификация и кодирование
технико-экономической
информации применительно
к космической деятельности**

Фролов А.С., Жамкова В.С.,
Соколова Е.Н., Графонова И.С.

58

**Повышение экономической
эффективности организации
и результативности труда
персонала посредством
мотивационной системы
премирования**

Шураева Т.В., Грошев И.В.

66

**Моделирование затрат
межполетного обслуживания
элементов многоразовой
космической системы на примере
первой ступени ракеты-носителя
Falcon 9**

Фалько С.Г., Бадиков Г.А., Крят А.П.

79

Перечень статей журнала «Экономика космоса» за 2023 - 2024 гг.

80

Правила оформления статей для журнала «Экономика космоса»

Дорогие читатели и авторы!

Перед оформлением этого номера журнала мы задумались: какая тема станет заглавной для данного выпуска. И, надеюсь, выбрали актуальную. Формулируется она просто – «Космос для человека» – и созвучна названиям многих отраслевых конференций и идеям ряда программ. Речь идет о космических проектах, которые улучшают нашу жизнь. Это и навигация, и связь, и дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), воплощенные во всем многообразии космической техники и наземной инфраструктуры. И если человек в своей обычной жизни может и не столкнуться с ракетами и орбитальными станциями, то навигацией и связью он пользуется постоянно, подчас даже не задумываясь, какими средствами тот или иной привычный сервис обеспечивается.

«Космос для человека» – важная тема с точки зрения идеи нашего журнала. Именно здесь понятие «экономика космоса» переходит из русла затрат в дискурс экономического эффекта и эффективности, а ценностная сущность проектов проявляется в конкретном результате для народного хозяйства, который можно измерять в деньгах. Общественная ценность – имманентное качество таких проектов – позволяет существенно расширить возможности для их реализации, открывает доступ к ресурсам и способам финансирования, которые за годы рыночной экономики отработаны на других проектах «на земле».

В качестве иллюстрации этих идей – фотография, которую я сделал в длительном походе в Заполярье. В этих местах нет никакой связи, а учитывая достаточно суровые условия, наличие связи – это вопрос и комфорта, и безопасности. Поэтому мы взяли с собой терминал геостационарного спутника и раздали вайфай по всему лагерю. А навигация в незнакомых шхерах осуществлялась по данным навигационных спутников и фотоснимкам ДЗЗ. Для нашей группы эта возможность оказалась по-настоящему ценной.

И, как представляется, в развитии этих проектов состоит будущее космической отрасли, ее главное предназначение.

Генеральный директор АО «Организация «Агат»,
главный редактор
КАЗИНСКИЙ НИКИТА



Предпосылки для создания устойчивого рынка данных дистанционного зондирования Земли на современном этапе развития космической отрасли России

Prerequisites for creating a sustainable market for Earth remote sensing data at the current stage of development of the Russian space industry

Публикация посвящена развитию в нашей стране инфраструктуры рынка данных дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ) – одной из самых востребованных технологий, позволяющей вести наблюдение за поверхностью Земли с борта космического аппарата. Благодаря современной аппаратуре, работающей в различных диапазонах спектра и обеспечивающей получение фотоснимков высокого качества, данные ДЗЗ находят все большее применение при решении самых разнообразных задач как глобального, так и прикладного характера. Для России, учитывая площадь территории, огромные расстояния, труднодоступность ее отдельных уголков, особенно в регионах Крайнего Севера, Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также цели в области национальной безопасности, спутниковый мониторинг является одним из приоритетных направлений повестки технологического развития страны. Принимая во внимание этот контекст, в статье дается оценка текущему состоянию рынка ДЗЗ в России, а также предлагаются первоочередные шаги для повышения значимости сервиса в решении актуальных задач нашего государства.

The publication is devoted to the development of the infrastructure of the Earth remote sensing data market in our country – one of the most in-demand technologies that allows monitoring the Earth's surface from a spacecraft. Thanks to modern equipment operating in various spectral ranges and providing high-quality photographs, Earth's remote sensing data are increasingly being used to solve a wide variety of both global and practical tasks. For Russia, given the size of its territory, huge distances, transport inaccessibility of certain corners, especially in the regions of the Far North, Eastern Siberia and the Far East, as well as national security challenges, satellite monitoring is one of the priorities of the country's technological development agenda. Taking into account this context, the article assesses the current state of the Earth's remote sensing market in Russia, and also suggests priority steps to increase the importance of the service in solving urgent tasks of the state.

Ключевые слова: данные ДЗЗ, рынок ДЗЗ, спутниковый мониторинг, наблюдение Земли, космические технологии

Keywords: Earth's remote sensing data, Earth's remote sensing data market, satellite monitoring, Earth observation, space technologies

**КРАВЧЕНКО ДЕНИС БОРИСОВИЧ**

К.э.н., депутат Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы по экономической политике

E-mail: kravchenko@duma.gov.ru

KRAVCHENKO DENIS

Ph.D. in Economics, Deputy of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation, First Deputy Chairman of the State Duma Committee on Economic Policy

Для цитирования: Кравченко Д.Б. Предпосылки для создания устойчивого рынка данных дистанционного зондирования Земли на современном этапе развития космической отрасли России / Д.Б. Кравченко // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 3-7. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.01

Введение

Космическая отрасль России, вписавшая себя в мировую историю выдающимися достижениями, сегодня находится на переломном этапе своего развития. С момента запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 году и исторического полета Юрия Гагарина в 1961 году, наша страна заявила о себе как о пионере космонавтики и долгие годы удерживала лидирующие позиции в этой сфере. Космическая программа СССР, а затем и России, не только стала символом научно-технического прогресса, но и внесла неопределимый вклад в развитие фундаментальной науки, технологий и экономики страны.

Однако после распада Советского Союза российская ракетно-космическая отрасль столкнулась с серьезными вызовами. Резкое сокращение финансирования, потеря ключевых рынков, снижение технологического потенциала и отставание в модернизации производственных мощностей привели к тому, что некогда передовая отрасль начала терять свои позиции на мировой арене [1].

С 2013 года в России были инициированы системные изменения, направленные на возрождение космической отрасли и восстановление ее былого лидерства. Началась масштабная структурная реформа, целью которой было повышение эффективности управления и оптимизация производственных процессов [2]. По ряду объективных и субъективных причин эта реформа до сих пор не завершена, и отрасль продолжает развиваться по инерционному сценарию.

Основная часть

В настоящее время перед российской космонавтикой стоит ряд ключевых задач, решение которых необходимо для обеспечения конкурентоспособности

на мировом рынке и реализации амбициозных национальных проектов. Среди этих задач – изменение модели управления отраслью, финансовое оздоровление предприятий, модернизация производственной базы, развитие инновационных технологий и привлечение частных инвестиций.

Особое внимание необходимо уделить развитию сотрудничества между государственным и частным секторами, что может стать драйвером инноваций и повышения эффективности. Кроме того, важно сосредоточиться на развитии экспортного потенциала российской космической продукции и услуг, что позволит не только привлечь дополнительные средства, но и укрепить международные связи России в области космических исследований и технологий. Для повышения экспортного потенциала сегодня отечественной космической индустрии требуется взрывной рост предложения передовых продуктов, способных обеспечить лидерство России в части экономики космических продуктов и сервисов.

Одним из таких продуктов являются данные дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ) [3]. Именно СССР запуском первого искусственного спутника Земли де-факто дал старт развитию этой технологии. Однако позже США быстрее увидели потенциал в развитии этого направления освоения космоса.

Все началось в 1960-х годах, когда наступила эпоха первых метеорологических спутников, таких как TIROS-1, который был запущен США в 1960 году. Эти аппараты предоставили ученым уникальную возможность наблюдать за погодными системами в глобальном масштабе. В 1972 году NASA запустило спутник Landsat-1, положивший начало эре систематического наблюдения за поверхностью Земли в различных спектральных диапазонах [4].

1980-е и 1990-е годы характеризовались быстрым

развитием технологий ДЗЗ. Появились радарные системы, позволяющие получать изображения поверхности Земли независимо от погодных условий и времени суток. Спутники стали оснащаться все более совершенными сенсорами, способными фиксировать данные с высоким пространственным, спектральным и временным разрешением. На рубеже XX–XXI веков произошла настоящая революция в области обработки и использования данных ДЗЗ. Развитие компьютерных технологий и алгоритмов машинного обучения позволило автоматизировать анализ огромных массивов спутниковых данных [5]. Это открыло новые возможности для мониторинга окружающей среды, прогнозирования стихийных бедствий, управления природными ресурсами и городского планирования.

Сегодня данные ДЗЗ играют огромную роль в решении глобальных проблем человечества, таких как изменение климата, продовольственная безопасность и сохранение биоразнообразия. Они также имеют огромное значение для экономики, обороны и национальной безопасности государств [6].

В этом контексте для России крайне важно существенно нарастить свой потенциал в области дистанционного зондирования Земли. Несмотря на богатую историю космических исследований, в последние десятилетия наша страна несколько отстала от мировых лидеров в этой области. Одним из последних примеров попытки сократить отставание от конкурентов в вопросе развития данных ДЗЗ стал проект «Сфера», который реализуется с 2017 года [7]. Однако в связи с недостаточным законодательным сопровождением развития рынка данных ДЗЗ и нехваткой производственных мощностей, проект так и не смог на сегодняшний день обеспечить сокращение отставания России в этом направлении космической экономики. Для коренного слома сложившейся ситуации в ближайшее время, помимо наращивания производственных мощностей, необходимо в кратчайшие сроки разработать и внедрить комплекс правовых норм и технических регламентов, которые будут гарантировать достоверность и неизменность данных ДЗЗ.

Ключевым аспектом этой системы должны стать четко определенные и прозрачные процедуры подтверждения некорректируемости данных. Это означает создание механизмов, которые позволят убедиться, что полученные со спутников изображения и другая информация не были подвергнуты несанкционированным изменениям или манипуляциям. Такие процедуры могут включать в себя использование передовых технологий шифрования, блокчейна или других методов защиты целостности данных.

Внедрение подобной системы будет иметь далеко идущие позитивные последствия для российской экономики и технологического сектора. Прежде всего, это позволит максимально эффективно интегрировать данные ДЗЗ уже в статусе доверенных источников информации в различные сферы цифровой экономики. Это откроет новые возможности для их использования в таких областях, как точное земледелие, управление городской инфраструктурой, мониторинг экологической обстановки и многих других. Уже сейчас встает актуальный вопрос разработки эффективной системы обработки и верификации получаемых данных в связи с возрастанием объема самих данных [8]. Более того, наличие надежной системы подтверждения достоверности данных ДЗЗ создаст благоприятные условия для развития экономики данных в целом. Это направление, основанное на сборе, анализе и монетизации больших объемов информации, получит мощный импульс благодаря доступу к верифицированным и достоверным данным о поверхности Земли. Особо стоит отметить роль доверенных данных ДЗЗ в развитии технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ). Наличие большого объема достоверной информации позволит значительно повысить качество обучения алгоритмов ИИ, что в свою очередь приведет к созданию более точных и эффективных решений в различных отраслях экономики.

Не менее важным последствием внедрения системы подтверждения доверия к данным ДЗЗ станет существенный рост финансового объема внутреннего рынка в этой сфере. Повышение потребительской ценности данных ДЗЗ за счет гарантии их достоверности неизбежно приведет к увеличению спроса на эти данные со стороны как государственных, так и частных потребителей. Это создаст благоприятные условия для развития отечественных компаний, работающих в сфере космических технологий и обработки данных, а также привлечет дополнительные инвестиции в отрасль.

Таким образом, скорейшая разработка и внедрение национальной системы подтверждения доверия к данным ДЗЗ является не просто технической необходимостью, но и стратегическим шагом, способным оказать значительное позитивное влияние на развитие цифровой экономики России, укрепление ее технологического суверенитета и повышение конкурентоспособности на мировом рынке высоких технологий. Развитие собственной группировки спутников ДЗЗ, совершенствование технологий обработки данных и создание современных сервисов на их основе должны стать приоритетными задачами для российской космической отрасли.

Заключение

Несмотря на то, что наша страна стояла у истоков рождения и становления технологии дистанционного зондирования Земли в мире, в последние десятилетия лидерами в ее развитии и масштабировании, включая создание инфраструктуры рынка и востребованных потребителями сервисов, являются другие космические державы. С учетом возрастающей актуальности данных ДЗЗ для развития государства сложившаяся ситуация недопустима. Для ликвидации отставания, помимо наращивания производственных возможностей и запуска новых космических аппаратов с продвину-

тыми характеристиками, необходимо в кратчайшие сроки разработать и внедрить комплекс правовых норм и технических регламентов, которые будут гарантировать достоверность и неизменность данных ДЗЗ. За счет этого произойдет рост потребительской ценности продукта и финансового оборота в этой сфере, что позволит привлечь дополнительные, в том числе частные, инвестиции в сектор, запустить непрерывный процесс внедрения инноваций, а в конечном итоге создать мощную, самодостаточную индустрию с потенциалом выхода на международные рынки.

Список литературы

1. Семак Е. А. Космическая отрасль на современном этапе развития мировой экономики / Е. А. Семак, Г. Г. Головенчик, В. Г. Мардович. – Текст: непосредственный // Новости науки и технологий. – 2017. – № 3. – С. 37-45.
2. Кравченко Д. Б. Государственно-частное партнерство в сфере космической деятельности в период структурной реформы отрасли / Д. Б. Кравченко, А. Ю. Бауров. – Текст: непосредственный // Россия в глобальном мире. – 2015. – № 7 (30). – С. 180-195.
3. Лупян Е. А. Современные подходы и технологии организации работы с данными дистанционного зондирования Земли для решения научных задач / Е. А. Лупян, В. П. Саворский, Ю. И. Шокин, А. И. Алексанин, Р. Р. Назиров, И. В. Недолужко, О. Ю. Панова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из Космоса. – 2012. – Т. 9, № 5. – С. 21-44.
4. Вулдер М. А. Текущее состояние программы Landsat, науки и приложений / М. А. Вулдер, Т. Р. Лавленд, Д. П. Рой, К. Дж. Кроуфорд, Дж. Г. Масек, К. Э. Вудкок, Ц. Чжу и др. – Текст: непосредственный // Дистанционное зондирование окружающей среды. – 2019. – Т. 225. – С. 127-147.
5. Дженсен Дж. Р. Дистанционное зондирование городской / пригородной инфраструктуры и социально-экономических характеристик / Дж. Р. Дженсен, Д. К. Коуэн. – Текст: непосредственный // Фотограмметрическая инженерия и дистанционное зондирование. – 1999 год. – Т. 65. – С. 611-622.
6. Дональдсон Д. Взгляд сверху: применение спутниковых данных в экономике / Д. Дональдсон, А. Сторигард. – Текст: непосредственный // Журнал экономических перспектив. – 2016. – Т. 30, № 4. – С. 171-198.
7. Скобелев В. Технологическая блокада: смогут ли спутники проекта «Сфера» конкурировать со Starlink / В. Скобелев. – Текст: электронный // Forbes. – URL: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/480372-tehnologiceskaa-blokada-smogut-li-sputniki-proekta-sfera-konkurirovat-so-starlink> (дата обращения: 11.09.2024).
8. Абрамов Н. С. Современные методы интеллектуальной обработки данных ДЗЗ / Н. С. Абрамов, Д. А. Макаров, А. А. Талалаев, В. П. Фраленко. – Текст: непосредственный // Программные системы: теория и приложения. – 2018. – Т. 9, № 4 (39). – С. 417-442.

List of literature

1. Semak E. A. The space industry at the present stage of the development of the world economy / E. A. Semak, G. G. Golovenchik, V. G. Mardovich. – Text: direct // News of science and technology. – 2017. – № 3. – pp. 37-45.
2. Kravchenko D. B. Public-private partnership in the field of space activities during the structural reform of the industry / D. B. Kravchenko, A. Yu. Baurov. – Text: direct // Russia in the global world. – 2015. – № 7 (30). – pp. 180-195.
3. Lupyan E. A. Modern approaches and technologies for organizing work with Earth remote sensing data for solving scientific problems / E. A. Lupyan, V. P. Savorsky, Yu. I. Shokin, A. I. Aleksanin, R. R. Nazirov, I. V. Nedoluzhko, O. Yu. Panova. – Text: direct // Modern problems of remote sensing of the Earth from Space. – 2012. – Vol. 9, № 5. – pp. 21-44.
4. Wulder M. A. Current status of Landsat program, science, and applications / M. A. Wulder, T. R. Loveland, D. P. Roy, C. J. Crawford, J. G. Masek, C. E. Woodcock, Z. Zhu et al. – Text: direct // Remote sensing of environment. – 2019. – Vol. 225. – pp. 127-147.

5. Jensen J. R. Remote sensing of urban/suburban infrastructure and socio-economic attributes / L. R. Jensen, D. C. Cowen. – Text: direct // Photogrammetric engineering and remote sensing. – 1999. – Vol. 65. – pp. 611-622.
6. Donaldson D. The view from above: Applications of satellite data in economics / D. Donaldson, A. Storeygard. – Text: direct // Journal of Economic Perspectives. – 2016. – Vol. 30, № 4. – pp. 171-198.
7. Skobelev V. Technological blockade: will the satellites of the Sphere project be able to compete with Starlink / V. Skobelev. – Text: electronic // Forbes. – URL: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/480372-tehnologiceskaa-blokada-smogut-li-sputniki-proekta-sfera-konkurirovat-so-starlink> (accessed: 11.09.2024).
8. Abramov N. S. Modern methods of intelligent remote sensing data processing / N. S. Abramov, D. A. Makarov, A. A. Talalaev, V. P. Fralenko. – Text: direct // Software systems: theory and applications. – 2018. – Vol. 9, № 4 (39). – pp. 417-442.

Рукопись получена: 16.09.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

Анализ факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность и коммерческий потенциал технологии Direct-to-Device

Analysis of the factors influencing investment attractiveness and commercial potential of the Direct-to-Device technology

Научная статья представляет собой аналитическое исследование перспектив развития технологии прямой связи между спутником и смартфоном. В работе представлена актуальная информация о мировом рынке, рассмотрены коммерческие, технологические и регуляторные аспекты развития рынка. Кроме того, в статье рассмотрены возможные драйверы и барьеры, а также варианты использования технологии на коммерческом рынке спутниковых услуг связи.

The scientific article is an analytical study of the prospects for the development of direct communication technology between a satellite and a smartphone (Direct-to-Device, D2D). The work presents relevant information on the global D2D market, considers commercial, technological and regulatory aspects of market development. The article also considers possible drivers and barriers, as well as the possibilities of using D2D in the commercial market of satellite communication services.

Ключевые слова: спутниковая связь, Direct-to-Device, рынок спутниковых сервисов D2D, целевая аудитория, абонентский терминал, прямой спутниковый доступ, единые технологические стандарты

Keywords: satellite communications, Direct-to-Device, D2D satellite services market, target audience, subscriber terminal, direct satellite access, unified technological standards



МАНОЙЛО АНДРЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ

Заместитель генерального директора по эксплуатации, АО «Спутниковая система «Гонец»

E-mail: a.manoilo@gonets.ru

MANOILLO ANDREY

Deputy CEO for Operations, JSC "Satellite System "Gonets"



КАЗИНСКИЙ НИКИТА ВЛАДИМИРОВИЧ

Генеральный директор, АО «Организация «Агат»

E-mail: KazinskiyNV@agat-roscosmos.ru

KAZINSKY NIKITA

CEO, JSC "Organization "Agat"

**ЧЕРЕНКОВ ПАВЕЛ ГЕННАДЬЕВИЧ**

Генеральный директор,
ООО «Ситроникс Спейс»

E-mail: info@sitronics.com

CHERENKOV PAVEL

CEO, "Sitronics Space", LLC

**ПИВКИН АЛЕКСЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ**

Заместитель генерального директора
по стратегическому развитию,
АО «Организация «Агат»

E-mail: PivkinAL@agat-roskosmos.ru

PIVKIN ALEKSEY

Deputy CEO for Strategic Development, JSC "Organization "Agat"

**СПАССКАЯ МАРИЯ ВИКТОРОВНА**

Начальник отдела бизнес-планирования
и анализа Управления перспективных
программ и инвестиционного анализа,
АО «Организация «Агат»

E-mail: SpasskayaMV@agat-roskosmos.ru

SPASSKAYA MARIYA

Head of Business Planning and Analysis Department of
Prospective Programs and Investment Analysis Directorate,
JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Манойло А.В. Анализ факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность и коммерческий потенциал технологии Direct-to-Device / А.В. Манойло, Н.В. Казинский, П.Г. Черенков, А.Л. Пивкин, М.В. Спасская // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 08-18. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.02

Введение

В настоящее время в сфере спутниковых телекоммуникаций активно обсуждаются перспективы применения технологии прямого доступа с мобильного телефона к спутниковым каналам связи Direct-to-Device (далее – D2D). Ряд участников рынка, в том числе известные международные компании Apple, Globalstar и SpaceX, стартапы Lynk Global и AST SpaceMobile, уже заявили о пробных кейсах внедрения новой технологии^{1, 2}. В начале 2024 года глобальный спутниковый оператор Iridium сообщил о планах по созданию собственной низкоорбитальной группировки, совместимой со стандартами 5G, используемыми смартфонами массового

рынка, с целью предоставления им доступа к службам обмена сообщениями и сигналам SOS вне зоны действия сотовой связи с 2026 года. А SpaceX в январе 2023 года запустила первую партию из шести спутников Starlink, которые обладают возможностями спутникового D2D³. Среди преимуществ современных спутниковых систем, которые сближают их возможности с наземными сетями, специалисты отрасли выделяют возможность создания зон плотного покрытия с множественным перекрытием и внедрение в спутниковых сетях гибких схем абонентского подключения, что делает их менее зависимыми в условиях быстрого изменения радиопомеховой обстановки [1].

¹ «Iridium переходит на стандартизированные спутниковые сервисы direct-to-device» [Электронный ресурс] // SpaceNews: [сайт]. [2024]. URL: <https://spacenews.com/iridium-pivots-to-standardized-direct-to-device-satellite-services/> (дата обращения: 01.08.2024).

² «Технология direct-to-device должна пройти четыре этапа развития, прежде чем полностью реализовать свой потенциал» [Электронный ресурс] // Analysys Mason: [сайт]. [2024]. URL: https://www.analysismason.com/contentassets/7c01d1d7d2614309a3f2db8b64adbce7/analysys_mason_satellite_d2d_phases_mar2024_nsi039.pdf (дата обращения: 22.07.2024).

³ «Операторы мобильной связи должны выбирать партнеров по спутниковой D2D-связи в зависимости от своих стратегий создания созвездий и уровня развития» [Электронный ресурс] // Analysys Mason: [сайт]. [2024]. URL: <https://www.analysismason.com/research/content/articles/mno-satellite-d2d-partnerships-nsi039/> (дата обращения: 15.06.2024).

Вместе с тем достигнутые результаты применения технологии Direct-to-Device пока находятся далеко от ожиданий пользователей, привыкших к высокоскоростным сервисам наземных сотовых сетей. На сегодняшний день пакет сервисов D2D включает только передачу текстовых и экстренных сообщений, что явно недостаточно для полноценных современных коммуникаций, а также существенно ограничивает востребованность подобных услуг со стороны потребителей и, соответственно, готовность платить за эти услуги. А некоторые из ключевых игроков рынка мобильных коммуникаций с осторожностью относятся к идее объединения функционала сотовых и спутниковых сетей в одном устройстве⁴.

Тем не менее технология D2D имеет хорошие шансы в будущем создать новый рынок, емкость которого будет исчисляться миллиардами долларов США в денежном выражении. По данным консалтингового агентства Euroconsult, приведенным в аналитическом отчете «Перспективы рынков D2D и IoT», выпущенном в 2023 году, количество абонентов, подключенных по технологии D2D, достигнет 130 миллионов к 2032 году⁵.

Текущее состояние и оценка рынка Direct-to-Device в мире

Упомянутое ранее консалтинговое агентство Euroconsult в своих отчетах прогнозирует экспоненциальный рост пропускной способности в мире или так называемой глобальной пропускной способности⁶. В сегменте фиксированной спутниковой связи эксперты ожидают увеличения этого показателя с 28 Тбит/с в 2023 году до 195 Тбит/с к 2030 году, то есть в общей сложности в 7 раз. В первую очередь, такой существенный рост будет обеспечен за счет функционирования многоспутниковых орбитальных группировок Starlink и OneWeb, а одним из драйверов станет рынок прямой связи между космическим аппаратом и абонентским устройством пользователя. Орбитальные группировки в количестве сотен и тысяч спутников выводят на качественно новый уровень показатели пропускной способности и для мобильных пользователей спутниковых сервисов, которые также измеряются сегодня в терабитах [2].

При этом вопрос о том, сколько времени потребует-

ся для становления и развития рынка Direct-to-Device, учитывая необходимость обеспечения совместимости устройств, доступности радиочастотного спектра и приемлемой для пользователя стоимости услуг и абонентских терминалов, остается открытым.

Вместе с тем постоянно растущий спрос на мультимедийные услуги со стороны пользователей стационарной и мобильной связи побуждает научное сообщество, отрасли промышленности и форумы по стандартизации переосмыслить коммуникационную парадигму и архитектуру протоколов, используемых в интернет-технологиях. Поскольку спутник будет играть ключевую роль в этой картине, все шире и глубже прорабатываются аспекты технической интеграции наземных и спутниковых сетей [3].

Развитие технологии D2D позволит обеспечить глобальность покрытия Земли, открыть новые возможности развития рынка спутниковых услуг и сервисов, повысить выручку операторов спутниковой связи и предоставить услуги связи для жителей труднодоступных и удаленных регионов. Кроме того, технология будет способствовать созданию добавленной стоимости благодаря взаимодействию большого количества участников в цепочке создания такой стоимости [4]. Сюда войдут как производители чипсетов и микроэлектронных компонентов, OEM-производители (англ. original equipment manufacturer – компания, производящая детали и оборудование, которые могут быть проданы другой компанией под своей торговой маркой), так и разработчики, создатели космических систем, программных продуктов, а также непосредственно операторы и сервис-провайдеры.

Если говорить о рынке D2D в мире, то, по оценке Euroconsult, к 2032 году выручка от реализации сервисов по данной технологии составит около 6,8 млрд долларов. Прогноз ежегодного роста абонентов услуги представлен на рис. 1.

Сервисы и потенциальные потребители

Основными сервисами, которые будут предоставляться на рынке D2D, являются⁷:

1. Сервисы экстренных сообщений для оказания помощи в критических и чрезвычайных

⁴ «Qualcomm прекращает сотрудничество по подключению телефонов Android к спутникам Iridium» [Электронный ресурс] // SpaceNews: [сайт]. [2023]. URL: <https://spacenews.com/qualcomm-ends-partnership-for-connecting-android-phones-to-iridium-satellites/> (дата обращения: 09.07.2024).

⁵ Рынок спутниковой телефонной связи [Электронный ресурс] // Satellite Markets & Research: [сайт]. [2024]. URL: <https://www.satellitemarkets.com/satellite-phone-market> (дата обращения: 09.07.2024).

⁶ «Direct-to-Device: вопрос стоимостью в 100 миллиардов долларов» [Электронный ресурс] // SpaceNews: [сайт]. [2023]. URL: <https://spacenews.com/direct-to-device-a-100-billion-question/> (дата обращения: 09.07.2024).

⁷ Перспективы рынков D2D и Интернета вещей. Экспертный анализ экосистемы, включающий прогноз доходов на 10 лет для рынков D2D и Интернета вещей. 8-е изд. 2023.

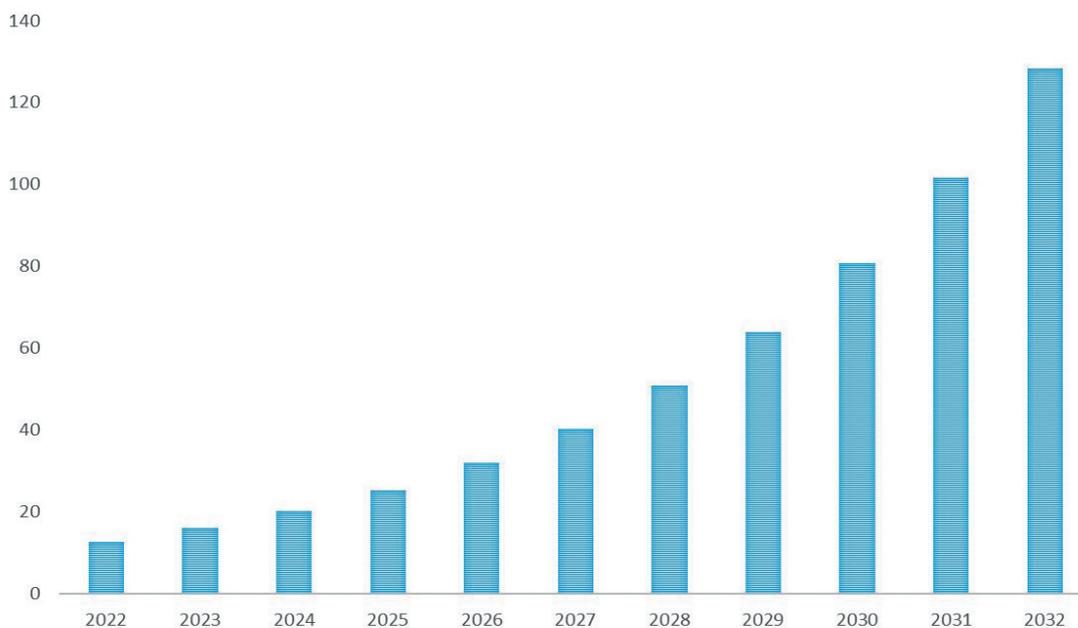


Рис. 1. Количество абонентов D2D на горизонте в период 2022-2032 гг., млн пользователей.
Источник: данные консалтингового агентства Euroconsult⁸

ситуациях. С использованием таких сервисов пользователи, где бы они ни находились, смогут отправлять сигналы бедствия, запрашивать помощь или быстро передавать важную информацию со своих смартфонов в ситуациях, требующих немедленной реакции. В качестве экстренных могут выступать как текстовые сообщения, так и короткие голосовые сообщения, передаваемые в виде пакетов данных небольшого объема (аналогично сервисам систем Globalstar, Iridium, «Гонец»).

2. Голосовые низкоскоростные сервисы, обеспечивающие в первую очередь голосовые вызовы и поддержку приложений с минимальными требованиями к скорости и объему передаваемых данных.
3. Высокоскоростной доступ в Интернет и возможности передачи данных, предназначенные для обеспечения надежного и быстрого соединения для различных приложений, включая просмотр веб-страниц и потокового видео. Услуги широкополосного доступа будут необходимы для пользователей, которым требуется бесперебойный и высококачественный доступ в Интернет.

Среди общемировых драйверов роста D2D можно назвать возрастающую мобильность абонентов за счет развития средств транспорта, новые технологические возможности, ведущие к дальнейшей миниатюризации устройств, и тенденцию к оказанию бесшовных телеком-

муникационных услуг, что увеличивает пользовательскую ценность телеком-продуктов.

С точки зрения целевых сегментов потребителей, в первую очередь можно выделить абонентов наземных операторов связи, которые хотят иметь возможность использовать привычные для них услуги связи, находясь за пределами наземного покрытия. Эти пользователи могут в большинстве случаев использовать услуги наземных сетей связи, но в случае необходимости оставаться на связи с использованием спутниковых сетей [5].

Также потенциальными потребителями услуг D2D являются пользователи, постоянно живущие за пределами наземного покрытия, как и группы населения, услуги связи для которых должны быть обеспечены в рамках программ устранения цифрового неравенства.

Подобная услуга будет востребована как в сегментах B2C, так и в сегментах B2B/B2G, для подвижных и стационарных объектов в удаленных, труднодоступных и, что немаловажно, малонаселенных регионах, так как для получения услуги не потребуется разворачивать сложную и дорогостоящую инфраструктуру, а достаточно будет лишь приобрести соответствующее абонентское устройство.

Зарождающимся направлением использования D2D является предоставление прямого спутникового доступа в устройства интернета вещей (англ. Internet of

⁸ Рынок спутниковой телефонной связи [Электронный ресурс] // Satellite Markets & Research: [сайт]. [2024]. URL: <https://www.satellitemarkets.com/satellite-phone-market> (дата обращения: 09.07.2024).

Things, далее – IoT). Его отличительной особенностью стало встраивание перспективных чип-антенн непосредственно в устройства IoT⁹. Сверхнизкая канальная задержка и высокая надежность современных спутниковых сетей стимулируют развитие данного направления и позволяют реализовывать ультрасовременные сценарии индивидуального распределения ресурсов между подключенными сервисами и/или сегментами сети IoT, в том числе в решениях, использующих искусственный интеллект [6].

Помимо выделения видов сервисов [7], которые могут быть реализованы с использованием технологии D2D, а также определения целевых сегментов потребителей, целесообразно рассмотреть варианты реализации проектов¹⁰ с точки зрения используемого частотного ресурса. Здесь возможны два подхода: использование радиочастотного спектра операторов мобильной наземной связи (англ. Mobile Network Operator, далее – MNO) или использование спектра, выделенного для мобильных спутниковых служб (англ. Mobile Satellite Service, далее – MSS) [8].

Использование существующего радиочастотного спектра операторов мобильной наземной связи (MNO)

В данном варианте координация спектра и нормативные аспекты являются самыми большими препятствиями, поскольку спутники будут использовать спектр, выделенный для наземного использования. Ожидается, что такая координация будет происходить на национальном уровне: Всемирная радиоконференция Международного союза электросвязи (ITU's World Radio Conference), на которой данный вопрос может быть рассмотрен, состоится в 2027 году. Кроме того, потребуется трансграничная координация или даже распределение спектра между экономическими субъектами, что также может быть затруднено, поскольку спектр, используемый одним MNO в одной зоне, может конфликтовать со спектром, выделенным другому MNO в соседней области, учитывая большую зону покрытия спутников.

Использование спектра, выделенного для мобильных спутниковых служб (MSS)

С включением неназемных сетей в стандарт и технические характеристики работы мобильных сетей поколения 5G (данная интеграция предусмотрена

в Релизе 17 международного консорциума 3GPP, разрабатывающего спецификацию для мобильной телефонии) основное устройство для работы в сетях 5G (смартфон) будет иметь возможность прямой связи со спутником, если она будет реализована на чипсетах. Поэтому главная задача для спутниковых операторов, владеющих таким радиочастотным спектром, – убедить MediaTek, Qualcomm и других производителей чипсетов 5G включить эти возможности в свои будущие разработки.

Хотя использование радиочастотного спектра MNO может вывести услуги D2D на рынок раньше, что будет стимулировать более быстрый спрос пользователей, нормативная определенность и производительность (возможность обеспечения глобального покрытия) обеспечит долгосрочное преимущество операторам с радиочастотным спектром мобильных спутниковых служб MSS. Особенности различных вариантов использования радиочастотного спектра представлены на рис. 2.

Технологические аспекты развития направления Direct-to-Device

В технологической плоскости основные сложности Direct-to-Device связаны с необходимостью существенного увеличения бюджета канала связи из-за расстояния в несколько сотен километров между смартфоном и спутником в сравнении с максимальной дистанцией 20-25 километров до ближайшей вышки сотовой связи в наземных сетях. Увеличение размеров приемопередающей антенны – крайне сложное решение для отрасли сотовой связи, где внутрикорпусная антенна давно стала непреложным атрибутом. Альтернативный путь увеличения связного бюджета – повышение мощности передатчика абонентского терминала, что, в свою очередь, в разы повысит уровень излучения. Это повлечет усложнение сертификации абонентского устройства и может придать ему репутацию небезопасного в глазах потребителей, многие из которых с пристальным вниманием относятся к уровню излучения при покупке телефона. Видимо, именно поэтому Starlink и Huawei тестируют пока только низкоскоростной канал, не требующий высокой энергетики в канале связи. Расширение перечня сервисов в Direct-to-Device, планируемое Starlink в 2025 г., позволит включить вдобавок к текстовым сообщениям другие услуги: голосовую связь, а также передачу данных и связь с устройствами

⁹ *Расширение возможностей интернета вещей с помощью спутниковой связи direct-to-device и компактных антенн [Электронный ресурс] // EchoStar Mobile: [сайт]. [2024]. URL: <https://echostarmobile.com/blog/expanding-iot-opportunities-with-satellite-direct-to-device-connectivity-and-compact-antennas/> (дата обращения: 27.08.2024).*

¹⁰ *Спутниковая связь direct-to-device: новый фактор отличия и роста для операторов мобильной связи [Электронный ресурс] // Analysys Mason: [сайт]. [2023]. URL: <https://www.analysismason.com/research/content/perspectives/satellite-direct-device-nsr/> (дата обращения: 09.07.2024).*

	Использование MNO спектра	Использование MSS спектра
Участники рынка	<ul style="list-style-type: none"> • AST SpaceMobile • Lynk • Starlink 	<ul style="list-style-type: none"> • Globalstar • Inmarsat • Iridium • Omnispace
Совместимость с существующими абонентскими устройствами и доступность чипсетов	●	●
Производительность	●	●
Радиочастотное регулирование	●	●

● - отсутствие преимуществ
● - преимущество

Рис. 2. Преимущества в различных вариантах использования радиочастотного спектра.
 Источник: данные консалтингового агентства *Analysys Mason*¹¹

IoT¹². Скорость передачи данных пока компанией не раскрывается. В современной спутниковой связи голо-совой канал может поддерживаться на скорости от 4,8 Кбит/с, скорость канала для интернета вещей может начинаться с еще более низкой цифры. Поэтому расширение набора сервисов не означает пока кратного увеличения скорости передачи данных. Одновременно SpaceX заявляет, что для коммерческой реализации технологии ей потребуется «получение официальных разрешений регуляторов». Можно предположить, что эти разрешения могут касаться в том числе увеличения порогов допустимых излучений при работе со спутниковым смартфоном с увеличением скорости и объемов передачи данных. Пользователи наземных сетей привыкли к сервисам уровня не менее 4G, на соответствующие скорости ориентируются разработчики мобильных приложений и сетевых ресурсов. А это означает, что разработчикам Direct-to-Device придется преодолевать огромный разрыв, существующий в скоростях передачи данных между современными сотовыми сетями и действующими решениями. В противном случае сервис, скорее всего, останется невостребованным на массовом рынке.

Ученые Мюнхенского института информационных технологий провели исследование [9] относительно возможностей увеличения бюджета канала связи в технологиях Direct-to-Device [10]. Их вывод однозначен – для

достижения прорывного эффекта в технологии необходимо кратное увеличение площади антенных фазированных решеток в космосе. Решение этой задачи не потребует существенного увеличения мощности наземных терминалов. Но современные конвенциональные спутниковые системы не могут предложить требуемые антенные площади в десятки квадратных метров. Одним из инновационных решений вопроса распределенных фазированных решеток могло бы стать, по мнению ученых, создание групповых спутниковых отражателей на основе спутниковых роев [9]. Но с этой технологией в настоящий момент еще больше нерешенных вопросов, начиная от управления огромным количеством сверхмалых аппаратов и заканчивая их утилизацией.

Кроме того, создание космической инфраструктуры с гиперплощадными антеннами на сегодняшний день представляется крайне затратным. Примером таких спутников может являться аппарат «BlueWalker 3» с площадью антенной поверхности 64 кв. м. Его создатель и оператор, компания AST SpaceMobile, озвучила, что для развертывания 20 таких аппаратов потребуется 650 млн долларов, а для покрытия всей планеты потребуется 110 спутников, что обойдется в сумму около 4 млрд долларов. Очевидно, что эти затраты в совокупности с дальнейшим поддержанием дорогостоящей космической инфраструктуры должны окупаться продажей сервисов, что пока является существенным финансо-

¹¹ Спутниковая связь direct-to-device: новый фактор отличия и роста для операторов мобильной связи [Электронный ресурс] // *Analysys Mason*: [сайт]. [2023]. URL: <https://www.analysismason.com/research/content/perspectives/satellite-direct-device-nsr/> (дата обращения: 09.07.2024).

¹² Starlink Direct to Cell [Электронный ресурс] // *Starlink*: [сайт]. [2023]. URL: <https://www.starlink.com/ng/business/direct-to-cell> (дата обращения: 09.07.2024).

вым ограничением для Direct-to-Device. Видимо, в том числе по этой причине закончилось поначалу успешное сотрудничество спутникового оператора Iridium с одним из мировых лидеров рынка связного оборудования – компанией Qualcomm. В обращении к инвесторам о завершении сотрудничества официальный представитель Iridium Джордан Хассин сказал: «Цена была важным фактором. Хотя Qualcomm доказал нам, что сервис Iridium [по доступу к спутниковому каналу из смартфона] был функционален, производители смартфонов не увидели «перспектив дальнейшей монетизации»¹³.

Рассматривая технологические альтернативы Direct-to-Device по обеспечению доступа в удаленных районах, нельзя пренебрегать уже существующими решениями по использованию опорных спутниковых каналов покрытия труднодоступных территорий. В частности, использование фемтосот в сочетании со спутниковым каналом способно обеспечить локальное покрытие на местности без необходимости для абонентов покупать спутниковый смартфон. В конкуренции со спутниковыми фемтосотами технологии Direct-to-Device придется доказать свою эффективность прежде всего по скорости передачи данных, где у нее наблюдается пока существенное отставание, т.к. опорную фемтосоту можно подключить на скоростях, доступных в спутниковых сетях (до 100 Мбит/с и выше), а затем предоставить пользователям канал связи с привычными для них характеристиками. Конкуренция будет наблюдаться в первую очередь в удаленных поселениях, в том числе временных, и на крупных подвижных объектах (автобусы, ж/д транспорт, самолеты, суда), где есть возможность подключения спутникового канала для связи с опорной сетью мобильного оператора.

Важно отметить и тот факт, что оказание услуг и сервисов D2D конечному потребителю невозможно без абонентских устройств. В решении данной задачи возможны два варианта.

Один из них – это создание проприетарных (от англ. property – собственность, дословно означает «принадлежащий на праве собственности») решений под радиочастотный спектр, уже находящийся в пользовании у оператора (именно такой вариант реализует Apple, используя для своих устройств возможности Globalstar, а также Huawei). Однако этот вариант предполагает

ограниченный рынок – отсутствие единых стандартов для разработчиков приведет к созданию большого количества оригинальных решений, которые будут востребованы пользователями конкретных систем связи, что неизбежно повлечет за собой высокую стоимость абонентских устройств для конечного потребителя. Кроме того, услуги будут ограничены базовыми услугами оповещения о чрезвычайных ситуациях и обмена сообщениями из-за ограниченной емкости систем, радиочастотный спектр и инфраструктуру которых они используют.

Второй вариант – стандартизация как технологии D2D в целом, так и абонентских устройств в частности. Это позволит унифицировать требования к абонентским устройствам, обеспечить возможность их производства большим количеством различными производителями, создать и развить массовый рынок абонентских устройств сегмента D2D и тем самым сделать их доступными для широкого круга потребителей. Развитие такого варианта станет возможным благодаря популяризации технологии NTN (англ. Non-Terrestrial Networks – «неназемные сети») международным сертифицирующим консорциумом 3GPP, начатой в Релизе 17 спецификаций и ожидающей продолжения в Релизе 18.

Рыночные перспективы внедрения технологии Direct-to-Device

Рыночная отдача Direct-to-Device будет в значительной мере зависеть от эффективности взаимодействия между спутниковыми и сотовыми операторами, поскольку для успешной реализации технологии необходимо глубокое объединение их ресурсов¹⁴. При том, что и те, и другие предоставляют услуги связи, у компаний в этих секторах совершенно разные подходы к ведению бизнеса, естественно выросшие из их исторических корней.

Спутниковые операторы изначально были (а многие и сейчас являются) государственными организациями, ориентированными на поддержание работоспособности систем и решение задач государства или системообразующих компаний. Часть спутникового ресурса реализуется на массовом рынке, но зачастую этот сегмент не является для оператора основным. В частности, оператор Iridium делает основной акцент на предоставление услуг государственным ведомствам, в том числе в сфере безопасности. Это накладывает существенный отпеча-

¹³ «Qualcomm прекращает сотрудничество по подключению телефонов Android к спутникам Iridium» [Электронный ресурс] // SpaceNews: [сайт]. [2023]. URL: <https://spacenews.com/qualcomm-ends-partnership-for-connecting-android-phones-to-iridium-satellites/> (дата обращения: 09.07.2024).

¹⁴ «Как объединение спутниковых и наземных услуг сотовой связи могло бы предложить лучшее из обоих миров» [Электронный ресурс] // SpaceNews: [сайт]. [2024]. URL: <https://spacenews.com/merger-satellite-terrestrial-cell-services-offer-best-both-worlds/> (дата обращения: 09.07.2024).

ток на работу спутниковых операторов, сконцентрированных на сегментах B2G и B2B с соответствующими инструментами продвижения и развития, типичными для системообразующих компаний. В частности, речь идет о выстраивании персональных коммуникаций с организациями и лицами, ответственными за принятие решений.

Мобильные операторы сразу создавались как коммерческие организации, от которых требовался максимальный возврат на инвестиции. Поэтому с первых дней работы они фокусировались на массовом рынке B2C, где действуют совсем другие механизмы взаимодействия с целевыми сегментами, большая часть которых – поставители частных домохозяйств. Продвижение услуг на мобильном сотовом рынке связано в первую очередь с управлением потребительским мнением и реализацией рекламных стратегий с широким охватом.

Еще одним существенным отличием является подход к созданию конкурентных преимуществ¹⁵. Для спутниковых операторов это связано со стремлением к технологическому лидерству. Для мобильных операторов, работающих с сильно унифицированными сетями, конкурентные преимущества – это результат управления массовыми коммуникациями, гибкой ценовой политики, диверсификации услуг и горизонтальных продуктовых связей, в частности, с сервисами проводного доступа в сеть и цифрового ТВ.

Можно отметить еще один важный аспект – организационный. Благодаря устойчивым отношениям с государственными институтами и технологической сложности, требующей большого числа согласований от регуляторов, корпоративные структуры спутниковых операторов имеют в большей степени вертикальное построение. Они склонны к более длительным реакциям на изменяющиеся условия, так как должны учитывать многие факторы. Коммерческие операторы, в свою очередь, чаще работают как проектные команды, настроенные на решение бизнес-задач самым быстрым способом. Вертикальное подчинение есть и у них, но скорость реакции на изменение внешних условий в разы выше,

так как среда, в которой они работают, более однородна. Поэтому, помимо прочих задач, массовое внедрение Direct-to-Device включает в себя построение «моста» между мирами спутниковых и сотовых операторов, которые в силу сложившихся обстоятельств существенно отличаются.

Особенности регулирования

Помимо коммерческих, радиочастотных и технологических факторов, влияющих на рыночный успех технологии Direct-to-Device, существует еще одна важнейшая составляющая – регулирование со стороны государства. Приобретая смартфон со спутниковым каналом, пользователь сразу попадает в область действия законов, регулирующих использование спутниковых средств связи. И до поры до времени все выглядит приемлемо. К примеру, китайский пользователь покупает смартфон Huawei с функцией отправки коротких текстовых сообщений и сигналов SOS на территории Китая. Спутниковый канал предоставляется в данном случае китайской системой BeiDou, а сотовый – China Mobile¹⁶. Такой «тандем» согласован регулятором КНР для использования на своей территории. Однако при пересечении с таким устройством российско-китайской границы и отправке хотя бы одного сообщения с территории нашей страны пользователь автоматически становится нарушителем закона, так как использование BeiDou в целях передачи данных в Российской Федерации на сегодняшний день не разрешено. Известно, что для законного использования спутниковой системы связи в пределах нашей страны необходимо выполнение трех условий: наличие станции сопряжения, согласование используемых диапазонов частот и подключение к Системе оперативно-розыскных мероприятий (далее – СОПМ). Все остальные варианты – вне закона.

Наличие станции сопряжения регламентируется «Правилами использования на территории Российской Федерации спутниковых сетей связи, находящихся под юрисдикцией иностранных государств»¹⁷, которые утверждаются Правительством Российской Федерации.

¹⁵ «Революция в спутниковой связи direct-to-device: ажиотаж и реальность» [Электронный ресурс] // *New Space Economy: [сайт]*. [2024]. URL: <https://newspaceconomy.ca/2024/04/15/the-satellite-direct-to-device-revolution-hype-vs-reality/> (дата обращения: 09.07.2024).

¹⁶ Архитектура прикладного сервиса навигационной спутниковой системы BeiDou [Электронный ресурс] // *Спутниковая навигационная система Beidou: [сайт]*. [2019]. URL: <http://www.beidou.gov.cn/xt/gfzx/201912/PO20191227337275341705.pdf> (дата обращения: 09.07.2024).

¹⁷ Постановление Правительства Российской Федерации от 14.11.2014 № 1194 (ред. от 05.11.2020) «О международно-правовой защите присвоения (назначения) радиочастот или радиочастотных каналов и порядке использования на территории Российской Федерации спутниковых сетей связи, находящихся под юрисдикцией иностранных государств, а также о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Правилами проведения в Российской Федерации работ по международно-правовой защите присвоения (назначения) радиочастот или радиочастотных каналов», «Правилами использования на территории Российской Федерации спутниковых сетей связи, находящихся под юрисдикцией иностранных государств»).

Согласование используемых диапазонов частот, в свою очередь, осуществляется на глобальном уровне Международным союзом электросвязи. Дополнительно оператору требуется получить согласование используемых частот на государственном уровне. В России эту функцию выполняет Главный радиочастотный центр (ФГУП «ГРЧЦ»).

СОПМ на сетях операторов связи предназначена для выявления и отслеживания угроз безопасности государства и его граждан. Эти задачи решаются путем выборочного контроля – «прослушивания» передаваемой информации. СОПМ в том или ином виде применяются во многих странах: в Европе – это система Lawful Interception (LI), в США – CALEA (Communications Assistance for Law Enforcement Act). В США и Европе правоохранительный орган, чтобы получить требуемую информацию от СОПМ, должен предоставить оператору судебный ордер. В России пользователем СОПМ является Федеральная служба безопасности (ФСБ). Федеральный Закон «О связи» № 126-ФЗ, включая поправки, в том числе Постановление Правительства Российской Федерации № 2385 от 30.12.2020 «О лицензировании деятельности в области оказания услуг связи»¹⁸ и дополнения, известные как «Пакет Яровой»¹⁹, делают внедрение СОПМ обязательным для всех операторов связи.

Возвращаясь к Китаю, можно упомянуть о серьезной ответственности (вплоть до уголовного преследования) при провозе на территорию КНР неразрешенного спутникового оборудования, например, телефонов Iridium. Поэтому возможность использования глобальной зоны обслуживания с Direct-to-Device в реальности неминуемо будет ограничена законами каждой конкретной страны, в которой окажется пользователь смартфона со спутниковым каналом. С учетом современной политической ситуации в мире данный фактор представляется существенным ограничением и для производителей смартфонов и для конечных пользователей, когда они столкнутся с риском нести уголовную ответственность за незаконное использование спутниковых средств связи.

Ранее упоминалось, что одним из факторов, способствующих развитию рынка D2D, является стандартизация абонентских устройств в рамках развития технологии NTN (англ. Non-Terrestrial Networks – «неназемные» сети) в спецификациях, выпускаемых международным консорциумом 3GPP. Эти работы получили отражение в Релизе 17 стандартов, опубликованных в декабре 2022 года. Стандартизация будет продолжена в следующей версии спецификации консорциума – Релизе 18.

Стоимость услуг и конкурентные предложения

Экономическая модель внедренной в смартфон технологии Direct-to-Device со стороны пользователя выглядит сейчас следующим образом. Смартфон Huawei Mate 60 Pro с поддержкой D2D на BeiDou в версии с памятью 12 Гб + 512 Гб будет стоить для европейского пользователя в пересчете около 88 000 рублей²⁰. Его аналог без Direct-to-Device Huawei Mate 60 в такой же комплектации обойдется покупателю в 75 000 руб. То есть за дополнительные 13 000 рублей абонент получает возможность двусторонней отправки текстовых сообщений и совершения голосовых спутниковых звонков. Стоимость минуты голосовой спутниковой связи сопоставима с услугами других спутниковых операторов, таких как Thuraya и Inmarsat, и колеблется в пересчете от 35 рублей за одну минуту (при разовой покупке пакета из 500 мин.) до 120 рублей за одну минуту при разовых звонках²¹. Дополнительно к оплате голосовых минут взимается абонентская плата в размере эквивалентном 135 рублям в месяц. При этом спутниковый функционал действует только на материковом Китае. За вложения в 70 000 рублей пользователь может приобрести спутниковый телефон Thuraya XT-Lite, который можно законно использовать на территории 150 стран без нарушения закона. Поэтому в нынешней ситуации пользователь, ориентированный на действительно глобальный роуминг, скорее предпочтет обычный спутниковый телефон, так как Huawei Mate 60 Pro с Direct-to-Device привязан исключительно к территории Китая.

13 августа 2024 года на ежегодной презентации

¹⁸ Постановление Правительства Российской Федерации № 2385 от 30.12.2020 «О лицензировании деятельности в области оказания услуг связи».

¹⁹ Федеральный закон от 6 июля 2016 г. № 374-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О противодействии терроризму» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления дополнительных мер противодействия терроризму и обеспечения общественной безопасности» и Федеральный закон от 6 июля 2016 г. № 375-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации в части установления дополнительных мер противодействия терроризму и обеспечения общественной безопасности».

²⁰ «Проверьте варианты цен Huawei Mate 60 и Mate 60 Pro» [Электронный ресурс] // HuaweiCentral.com: [сайт]. [2023]. URL: <https://www.huaweicentral.com/check-huawei-mate-60-and-mate-60-pro-variant-price/> (дата обращения: 09.07.2024).

²¹ «Сколько стоит позвонить через спутник на смартфоне Huawei Mate 60 Pro? Объявлены цены на пакеты связи» [Электронный ресурс] // iXBT.Live: [сайт]. [2023]. URL: <https://www.ixbt.com/live/mobile/skolko-stoit-pozvonit-cherez-sputnik-na-smartfone-huawei-mate-60-pro-china-telecom-obavila-ceny-na-pakety-svyazi.html> (дата обращения: 09.07.2024).

«Made by Google», на которой технологический гигант анонсирует новые технические устройства, был показан смартфон Google Pixel 9 – первое устройство на Android с поддержкой спутниковой связи для отправки SOS-сигнала и данных местоположения экстренным службам. Связь со спутником осуществляется благодаря модему Samsung Exynos 5400, адаптированному компанией Skylo для работы со спутниками компаний-партнеров ViaSat, Ligado и TerreStar. Начало продаж таких устройств ожидается осенью 2024 года по стоимости от 799 долларов в минимальной комплектации и от 999 долларов в комплектации «pro».

Заключение

Резюмируя, можно предположить, что парадигма развития технологий прямого спутникового доступа в ближайшие 10-15 лет не будет однородной. Наличие у существующих спутниковых операторов частотных координат в различных странах, наработанные партнерские соглашения на международном уровне, наличие развитых клиентских сервисов позволят им быть востребованными и продолжать оказывать в глобальном масштабе услуги спутниковой телефонии и доступа в Интернет. Существенным условием сохранения устойчивых позиций на рынке для этого сегмента станет возможность предоставления спутниковых сервисов по приемлемым для потребителей ценам. Это будет актуально как в отношении абонентских терминалов, так и сервисов, включая голосовые пакеты и доступ в Интернет.

С точки зрения эффективности вывод очевиден: спутниковые решения с прямым подключением к устройству не смогут конкурировать с наземными сетями или даже с традиционными спутниковыми каналами по скорости передачи данных. При этом основное внимание будет уделяться покрытию, а не пропускной способности. Лимиты по мощности сигнала ограничат скорость канала, но даже их невысокие уровни приемлемы для многих сервисов, таких как голосовые вызовы, обмен

сообщениями или интернет вещей. Спутники не заменят наземные решения, но смогут дополнить сетевую инфраструктуру MNO, предлагая повсеместное покрытие и открывая новые возможности для роста.

Впрочем, это только начало пути. По мере уплотнения спутниковых созвездий и развития технологий производительность систем будет быстро возрастать, открывая новые возможности, в частности, доступ к услугам широкополосной связи. В этом смысле ожидается, что выпущенный международным сертифицирующим органом 3GPP Релиз 18 позволит сделать шаг вперед в расширении потенциала и дополнении наземных сетей.

Для полноценного развития направления Direct-to-Device с идеей «беспроводной» работы спутникового и наземного сегментов отрасли связи предстоит пройти сложные и масштабные преобразования в самых различных сферах. Среди них – техническая и организационная интеграция спутниковых и сотовых операторов, вовлечение в процесс крупнейших производителей связного оборудования, построение принципиально новых спутниковых систем и огромная работа по международной координации между разрешительными инстанциями различных государств. Глобальное внедрение Direct-to-Device неминуемо потребует также выработки единых технологических стандартов в мировом масштабе, что на данный момент является крайне нетривиальной (если вообще выполнимой) задачей. В противном случае Direct-to-Device может остаться только функциональным расширением услуг мобильных операторов на локальном уровне, что может не устроить значительную часть или даже большинство пользователей спутниковых систем.

Чтобы в уравнении Direct-to-Device предложение стало равняться ожиданиям потребителей, необходимо выполнение еще многих условий, каждое из которых может иметь решающий вес для полноценного успеха технологии прямого спутникового доступа в сотовый смартфон.

Список литературы

1. Сети воздушного доступа: интеграция беспилотных летательных аппаратов, NAR и спутников / Л. Сон, Б. Ди, Х. Чжан, Чж. Хан. – Издательство Кембриджского университета, 2023. – 425 с.; ISBN 978-1108837934. – Текст: непосредственный.
2. Системы спутниковой связи: системы, методы и технологии. 6-е издание / Ж. Мараль, М. Буске, Чж. Сун. – Wiley, 2020. – 800 с.; ISBN 978-1-119-38208-9. – Текст: непосредственный.
3. Де Кола Т. Тенденции будущего в широкополосной спутниковой связи: информационно-ориентированные сети и вспомогательные технологии / Т. де Кола, Д. Тарки, А. Ванелли-Коралли. – Текст: непосредственный // Международный журнал спутниковой

связи и сетевого взаимодействия. – 2015. – № 33 (5). – С. 1-18.

4. Макаров С. В. Коммерциализация результатов космической деятельности: мировой опыт, проблемы и перспективные направления / С. В. Макаров, О. Е. Хрусталева. – Текст: непосредственный // Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17, № 7. – С. 1379-1396.

5. Основы маркетинга: пер. с англ. / Г. Армстронг, В. Вонг, Ф. Котлер. – М.: ООО «ИД Вильямс», 2010. – 1200 с. – Текст: непосредственный.

6. Построение сетей беспроводной связи будущего: теория и применение / В. Гуань, Х. Чжан. – Springer, 2024. – 122 с.; ISBN 978-3031582288. – Текст: непосредственный.

7. Романов А. А. Системный анализ подходов к созданию бизнес-услуг на основе космической информации / А. А. Романов, А. А. Романов. – Текст: непосредственный // Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». – 2021. – № 4. – С. 9-24.

8. Сакалема Д. Ж. Подвижная радиосвязь / Под ред. профессора О. И. Шелухина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 512 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0250-3. – Текст: непосредственный.

9. Тузи Д. Спутниковые роевые антенные решетки для прямого подключения к 6G / Д. Тузи, Т. Деламот, А. Кноп. – Текст: непосредственный // IEEE Access PP (99): 1-1. – 2022. – Т. 10. – С. 1-22.

10. Чоудхури М. З. Повышение качества обслуживания мобильных пользователей в автомобильной среде за счет развертывания мобильной фемтосотовой сети / М. З. Чоудхури, Сын Ке Ли, Бен Хан Ру, Намхун Парк, Ен Мин Чжан. – Текст: непосредственный // Международная конференция ICT Convergence. – 2011. – С. 1-15.

List of literature

1. Aerial Access Networks: Integration of UAVs, HAPs, and Satellites / L. Song, B. Di, H. Zhang, Zh. Han. – Cambridge University Press, 2023. – 425 p.; ISBN 978-1108837934. – Text: direct.

2. Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology. 6th Edition / G. Maral, M. Bousquet, Zh. Sun. – Wiley, 2020. – 800 p.; ISBN 978-1-119-38208-9. – Text: direct.

3. De Cola T. Future trends in broadband satellite communications: information centric networks and enabling technologies / T. De Cola, D. Tarchi, A. Vanelli-Coralli. – Text: direct // International journal of satellite communications and networking. – 2015. – № 33 (5). – pp. 1-18.

4. Makarov S. V. Commercialization of the results of space activities: world experience, problems and promising directions / S. V. Makarov, O. E. Khrustalev. – Text: direct // Economic analysis: theory and practice. – 2018. – Vol. 17, № 7. – pp. 1379-1396.

5. Fundamentals of Marketing: trans. from English / G. Armstrong, V. Wong, F. Kotler. – М.: ID Williams, LLC, 2010. – 1200 p. – Text: direct.

6. Network Slicing for Future Wireless Communication: Theory and Application / W. Guan, H. Zhang. – Springer, 2024. – 122 p.; ISBN 978-3031582288. – Text: direct.

7. Romanov A. A. Systems analysis of approaches to creating business services based on space information / A. A. Romanov, A. A. Romanov. – Text: direct // Journal “Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space”. – 2021. – № 4. – pp. 9-24.

8. Sakalema D. J. Mobile radio communications / Edited by Professor O. I. Shelukhin. – М.: Goryachaya liniya – Telecom, 2012. – 512 p.; il.; ISBN 978-5-9912-0250-3. – Text: direct.

9. Tuzi D. Satellite Swarm-Based Antenna Arrays for 6G Direct-to-Cell Connectivity / D. Tuzi, T. Delamotte, A. Knopp. – Text: direct // IEEE Access PP (99): 1-1. – 2022. – Vol. 10. – pp. 1-22.

10. Chowdhury M. Z. Service Quality Improvement of Mobile Users in Vehicular Environment by Mobile Femtocell Network Deployment / M. Z. Chowdhury, Seung Que Lee, Byung Han Ru, Namhoon Park, Yeong Min Jang. – Text: direct // International Conference ICT Convergence. – 2011. – pp. 1-15.

Рукопись получена: 19.08.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

Концепция децентрализованного инвестиционного фонда в ракетно-космической отрасли на базе блокчейн-технологии

Concept of a decentralized investment fund in the rocket and space industry based on blockchain technology

Представлена концепция децентрализованного инвестиционного фонда для привлечения частных инвестиций в проекты ракетно-космической отрасли на базе блокчейн-технологии. Рассматриваются шаги по разработке инвестиционной платформы, преимущества таких фондов, описаны основные принципы работы, включая использование смарт-контрактов для автоматизации процессов инвестирования и управления активами. Также рассматриваются возможный бизнес-эффект и метрики оценки успеха проекта. Предполагается, что децентрализованный инвестиционный фонд может стать эффективным инструментом для привлечения частных инвестиций в перспективные проекты ракетно-космической отрасли, способствуя ее росту и развитию.

The concept of a decentralized investment fund to attract private investment in rocket and space industry projects based on blockchain technology is presented. The steps to develop an investment platform, the advantages of such funds are considered, the basic principles of the fund's operation are described, including the use of smart contracts to automate the processes of investment and asset management. The possible business impact and metrics for assessing the success of the project are also considered. It is assumed that a decentralized investment fund can become an effective tool for attracting private investment in promising projects in the rocket and space industry, contributing to its growth and development.

Ключевые слова: блокчейн, смарт-контракты, распределенный реестр, ракетно-космическая промышленность, инвестиционная деятельность, инвестиционные площадки, инвестиции

Keywords: blockchain, smart contracts, distributed registry, the rocket and space industry, investment activity, investment platforms, investments



ПОЛУЭКТОВ РУСЛАН МАРАТОВИЧ

Главный специалист службы заместителя генерального директора по экономике и финансам, АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»

ORCID: 0009-0005-9709-465X

E-mail: poluektov.rm@yandex.ru

POLUEKTOV RUSLAN

Chief specialist of the Office of Deputy General Director for Economics and Finance, Khronichev State Research and Production Space Center

**ИВАНОВ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ**

Д.э.н., профессор, директор Института экономики и управления, заведующий кафедрой менеджмента и организации производства Самарского университета

E-mail: ssau_ivanov@mail.ru

IVANOV DMITRY

Grand Ph.D. in Economics; Professor, Director of the Institute of Economics and Management, Head of the Department of Management and Production Organization of Samara University

Для цитирования: Полуэктов Р.М. Концепция децентрализованного инвестиционного фонда в ракетно-космической отрасли на базе блокчейн-технологии / Р.М. Полуэктов, Д.Ю. Иванов // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 19-28. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.03

Введение

Российская ракетно-космическая отрасль, обладающая богатым наследием в области космических исследований, представляет огромный потенциал для развития и инноваций. Инвестиции в российскую ракетно-космическую промышленность могут стать ключевым фактором в стимулировании развития новых технологий, укреплении национальной безопасности и создании новых возможностей для коммерческого использования космического пространства. Стремительное развитие новых технологий, таких как малые спутниковые системы, коммерческие запуски и глобальная связь, открывает новые горизонты для бизнеса и научных исследований в космической отрасли. Инвестиции в российскую ракетно-космическую промышленность могут способствовать созданию новых рабочих мест, привлечению высококвалифицированных специалистов и развитию инновационных технологий.

22 июля 2024 г. президент России Владимир Путин подписал Закон¹ о привлечении частных инвесторов в космическую деятельность. Закон позволит создать условия для привлечения бизнеса в космическую отрасль в рамках государственно-частного партнерства. Помимо потенциала существуют и вызовы, которые необходимо учитывать при рассмотрении инвестиций в данную отрасль. К ним относятся конкуренция на мировом рынке, технические сложности, а также необходимость соблюдения строгих норм безопасности и законодательства в космической деятельности. В целом инвестиции в российскую ракетно-космическую промышленность представляют собой перспективную возможность для достижения как коммерческих, так

и научных целей. Правильное сочетание государственной поддержки и частных инвестиций может способствовать развитию инноваций и укреплению позиций России на международной арене космической деятельности.

Одним из возможных вариантов организации инвестиционной деятельности и управления активами может стать применение блокчейн-технологии. Блокчейн (от англ. blockchain – «цепочка блоков») – технология шифрования и хранения данных, которые распределены по множеству компьютеров, объединенных в общую сеть. Каждое устройство хранит всю информацию сети, обновления на одном компьютере автоматически распространяются на все устройства. Блокчейн создает доверие между пользователями сети, надежно хранит информацию о сделках и защищает ее от манипуляций. Каждый блок в цепи блокчейна связан с предыдущими блоками, обеспечивая целостность данных, информацию, хранящуюся в блокчейне, нельзя изменить или удалить, не нарушив целостность всей цепочки [1].

В последние годы блокчейн стал неотъемлемой частью финансовой сферы, привлекая внимание как индивидуальных инвесторов, так и финансовых учреждений. В этой связи децентрализованные инвестиционные фонды на базе блокчейна выходят на передний план как один из ключевых инновационных подходов к управлению активами. В данной статье предлагается описание принципа функционирования децентрализованного инвестиционного фонда, описываются основные отличия между традиционным процессом инвестирования и его децентрализованным аналогом, а также приводится оценка перспектив и рисков, связанных

¹ Федеральный закон от 22.07.2024 N 196-ФЗ [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации: [сайт]. [2024]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/O001202407220011> (дата обращения: 31.07.2024).

с использованием блокчейн-технологий в инвестиционной сфере.

Децентрализованные фонды

Децентрализованные фонды на базе блокчейна представляют собой новый тип финансовых инструментов, который обеспечивает доступ к финансовым услугам без посредников, таких как банки или финансовые учреждения.

При традиционном подходе к инвестициям существующие возможности для частных инвесторов в основном сводятся к вложению средств в фондовые рынки, в недвижимость или в собственный бизнес. Однако при таких инвестициях возникают сложности с оценкой рисков, доходности и анализом информации, а также с ее интерпретацией. Инвестиционные компании, предоставляющие услуги на фондовом рынке, могут оперировать только доступной информацией, такой как квартальные и годовые отчеты, состояние рынка и данные из СМИ. Это не позволяет провести глубокий анализ и не дает полной картины о компании, лишая возможности активного участия в ее деятельности и оперативной реакции на изменения. Инвестиционные компании, работающие с прямыми инвестициями, имеют доступ к управленческой отчетности, что позволяет более точно оценивать финансовые показатели, разрабатывать стратегию развития и оперативно реагировать на изменения, а также влиять на управление компанией в целом. Однако данная модель функционирования фондов прямых инвестиций ограничена участием лиц с крупными капиталами. Для реализации инвестиционных проектов требуются значительные средства, что делает участие частных инвесторов с небольшими капиталами затруднительным. Кроме того, присутствие в фондах прямых инвестиций связано с юридическими сложностями, а большое количество частных инвесторов с небольшими капиталами может повлечь за собой дополнительные издержки для инвестиционной компании. В настоящее время участие таких инвесторов в фондах прямых инвестиций является невозможным и нецелесообразным [2].

Внедрение технологии блокчейн в структуру деятельности прямых инвестиционных фондов предоставляет возможность увеличения инвестиционных идей для частных инвесторов и привлечения дополнительного капитала для реализации инвестиционных проектов. Гибкая система управления, использующая блокчейн-технологии и выпуск токенизированных финансовых инструментов, позволит инвестировать в фонд широкому кругу лиц без ограничений по срокам и минимальным суммам. Токенизированные финансовые инструменты представляют собой цифровые

активы в виде токенов на блокчейне. Эти токены могут представлять различные активы, такие как ценные бумаги, недвижимость, драгоценные металлы и другие финансовые инструменты. Токенизация позволяет представить традиционные активы в цифровой форме, что облегчает их обмен и управление. Обычно процесс токенизации включает в себя создание цифровых токенов, каждый из которых представляет определенную часть актива. Эти токены затем могут быть проданы внутри блокчейн-платформы. Токены, выдаваемые инвесторам после перевода денежных средств в инвестиционный фонд на блокчейне, могут стать в определенном смысле аналогом акций компании, но в рамках отдельно взятого инвестиционного проекта или фонда в целом. Держатели токенов по результатам завершения проекта получают прибыль в виде реальных денежных средств пропорционально количеству токенов в распоряжении инвестора. Инвесторам не обязательно ждать завершения проектов, так как токены могут быть проданы другим инвесторам на рынке. Это решает проблему «длинных» и «коротких» денег. Записи транзакций в блокчейне автоматически подтверждают права инвесторов на долю прибыли в соответствии с их инвестициями и моментально распространяются по рынку, что помогает сократить издержки, связанные с юридическими процедурами и значительно снижает стоимость проведения транзакций. Оптимизированная структура привлечения инвестиций позволяет осуществлять хеджирование финансовых рисков путем диверсификации рисков между собственным капиталом фонда, привлеченными средствами и использованием долгового финансирования [2].

Принципы работы децентрализованных инвестиционных фондов (далее – ДИФ) на базе блокчейна включают в себя следующие основные аспекты:

- **Управление через смарт-контракты.** ДИФы используют смарт-контракты, которые представляют из себя программные алгоритмы внутри блокчейна, автоматизирующие выполнение условий сделок. Смарт-контракты обеспечивают автоматическое исполнение финансовых операций без участия посредников. В контексте децентрализованных инвестиционных фондов смарт-контракты будут представлять из себя алгоритмы для автоматизации процессов управления фондом, обеспечивающие сбор денежных средств в единый пул, их распределение на финансирование инновационных проектов космической отрасли, принятие инвестиционных решений и голосование инвесторов по ключевым вопросам. После завершения инвестиционного проекта с помощью смарт-контракта

будет распределяться прибыль.

- **Децентрализованное принятие решений.**

Инвесторы могут принимать решения по поводу инвестиций, распределения прибыли и других вопросов путем голосования, используя токены, представляющие их долю в фонде.

- **Доступность.** Децентрализованные фонды предоставляют доступ к финансовым услугам без ограничений по географическому положению или социальному статусу.

Любой пользователь, имеющий доступ к интернету, может использовать децентрализованные фонды. Учитывая, что ракетно-космическая отрасль подвергается строгим ограничениям с точки зрения информационной безопасности и регуляторных требований, говорить о публичных блокчейнах, вероятно, нецелесообразно. Более реалистичным решением может стать создание собственной узконаправленной блокчейн-платформы внутри Госкорпорации «Роскосмос», нацеленной на создание инвестиционных фондов. В этом случае к платформе смогут подключаться только инвесторы, предварительно одобренные Госкорпорацией «Роскосмос». При грамотном формулировании критериев для включения в список инвесторов, отработке регламента проверки контрагентов, а также разработке интуитивно понятного механизма работы с инвестициями данная платформа также станет доступной для широкого круга инвесторов.

- **Прозрачность и открытость.** Вся информация о деятельности фонда, включая инвестиции, доходы, расходы и решения, доступна для всех участников благодаря прозрачности блокчейна. За счет данного подхода будут сформированы принципиально новые стандарты доверия между частными инвесторами и Госкорпорацией «Роскосмос», появится возможность проведения финансовых проверок в упрощенном формате, что сократит издержки на их проведение.

- **Безопасность.** Блокчейн обеспечивает высокий уровень безопасности за счет криптографии и децентрализации данных. Это позволит уменьшить риски мошенничества и несанкционированного доступа к денежным средствам, а также исключить несанкционированный доступ к информации ограниченного распространения.

Существует несколько предпосылок для создания децентрализованного инвестиционного фонда для сбора частных инвестиций в проекты ракетно-космической отрасли:

- **Большой потенциал рынка.** Ракетно-космическая отрасль является одной из наиболее перспективных отраслей, которая может привести к значительному росту экономики и технологическому развитию. Потенциальная выгода от инвестирования в такие проекты очевидна.

- **Высокие затраты на проекты.** В ракетно-космической отрасли проекты обычно требуют больших инвестиций, так как разработка и запуск космических аппаратов является очень дорогостоящим процессом. Децентрализованный инвестиционный фонд может помочь собрать достаточное количество инвестиций для финансирования таких проектов.

- **Низкий уровень доступности для инвесторов.** Ракетно-космическая отрасль является относительно закрытой для широкой публики, что ограничивает доступность для инвесторов. Децентрализованный фонд может помочь устранить эту проблему, предоставляя возможность инвестировать в проекты для всех желающих.

- **Необходимость в сборе многочисленных мелких инвестиций.** Разработка космических технологий может потребовать сбора множества мелких инвестиций, что может быть сложно для традиционных инвестиционных фондов. Децентрализованный фонд может помочь собрать такие инвестиции и использовать их для финансирования проектов.

- **Интерес к новым технологиям.** Ракетно-космическая отрасль является одной из самых интересных и перспективных отраслей, которая привлекает много внимания. Децентрализованный инвестиционный фонд может привлечь новые группы лиц, которые хотят инвестировать в новые технологии и быть частью развития этой системы.

ДИФы по своей сути являются инновацией в финансовой сфере, позволяющей создавать новые виды финансовых продуктов и услуг, которые могут быть более гибкими и эффективными по сравнению с традиционными финансовыми инструментами и более доступными для широкого круга инвесторов. Однако следует отметить, что децентрализованные фонды также могут иметь свои риски, такие как недостаточная регулировка, возможные уязвимости в смарт-контрактах и волатильность цен криптовалют, на которых они основаны (в случае эксплуатации публичных блокчейнов, таких как Ethereum).

Ключевые шаги в создании децентрализованного инвестиционного фонда

Создание децентрализованной финансовой платформы включает в себя несколько ключевых шагов. Далее

приводится общий обзор процесса создания и доступа частных инвесторов к такой платформе.

1. Создание блокчейн-платформы

Первым шагом является выбор блокчейн-платформы, на которой будет развернут ДИФ. Ethereum является одной из самых популярных платформ для создания децентрализованных финансовых решений, но также существуют альтернативы, такие как Binance Smart Chain, Solana, Polkadot и другие. Однако в случае с ракетно-космической промышленностью, где безопасность информации является ключевым аспектом, целесообразно говорить не о публичных блокчейнах, а о разработке своего собственного решения.

Создание собственной блокчейн-платформы с собственной криптовалютой позволит контролировать различные аспекты, такие как консенсус-протокол, скорость транзакций, комиссии и другие параметры в соответствии с целями проектов. Для создания новой блокчейн-платформы и криптовалюты потребуется создание команды разработчиков, специализирующихся на блокчейн-разработке и криптографии. При этом важно учитывать следующие шаги:

1.1. Выбор консенсус-протокола. При условии наличия права у инвесторов принимать какие-либо решения касательно работы ДИФа (например, с точки зрения финансирования конкретных проектов либо распределения прибыли) необходимо определить, какой консенсус-протокол будет использоваться на блокчейн-платформе, то есть установить, каким образом будет происходить голосование за принятие того или иного решения, возложенного на инвесторов. Рассмотрим некоторые виды консенсус-протоколов, уместные в контексте децентрализованных инвестиционных фондов [3].

Proof of Stake (PoS, англ. «доказательство доли») является популярным консенсус-протоколом, который основывается на владении и ставках криптовалюты. Участники сети, у которых есть некоторое количество криптовалютных токенов соответствующей платформы, могут ставить их в залог и получать право генерировать новые блоки в цепочке. Применительно к децентрализованному инвестиционному фонду внутри ракетно-космической отрасли данный подход означает следующее: чем выше доля инвестиций в фонде, тем «весомее» становится голос инвестора в вопросе принятия решений.

Delegated Proof of Stake (DPoS, англ. «делегированное доказательство доли») подобен PoS, но вместо того, чтобы каждый участник имел возможность генерировать блоки, он делегирует свои токены другим участникам, называемым делегатами. Делегаты выбираются голосованием и получают право генерировать блоки от

имени других участников. DPoS может быть полезным для инвестиционных фондов, поскольку делегаты могут быть выбраны на основе экспертизы или репутации в инвестиционной сфере, в данном случае это будет означать, что некоторое количество инвесторов делегирует право принятия решений кому-то одному.

Proof of Authority (PoA, англ. «доказательство полномочий») является консенсус-протоколом, где право генерации блоков имеют определенные узлы или организации, называемые «авторитетами». «Авторитеты» известны и пользуются доверием участников сети. PoA может быть полезным для инвестиционных фондов, поскольку позволяет контролировать идентификацию узлов и обеспечивает высокую производительность. В рассматриваемом случае структурные подразделения Госкорпорации «Роскосмос» могут быть «авторитетами» и брать на себя управление денежными средствами фонда.

Важно учитывать требования платформы и ее цели при выборе консенсус-протокола. Каждый протокол имеет свои преимущества и недостатки, и выбор должен быть сделан с учетом уникальных потребностей проекта создания ДИФа для принятия информированного решения.

1.2. Разработка протокола. Протоколы блокчейна представляют собой набор правил и процедур, которые определяют, как данные хранятся, передаются и проверяются в сети блокчейна. Они обеспечивают децентрализованную и надежную систему для регистрации транзакций. По сути, данный пункт является ключевым с точки зрения непосредственно разработки среды, в которой будут осуществляться все действия на платформе – регистрация пользователей, переводы денежных средств от инвесторов в фонд, выведение их из фонда, наблюдение и контроль всех операций, происходящих в фонде, и так далее. Протокол работы блокчейна будет определять правила сети, структуру блоков, транзакции и другие аспекты.

1.3. Создание криптовалюты. Поскольку блокчейн предполагает оперирование цифровыми активами, необходимо разработать и выпустить собственную криптовалюту для платформы. Создание токена криптовалюты предполагает определение его параметров и характеристик, в частности, необходимо сформировать четкую связь между криптовалютой и реальными денежными средствами, определить процедуру конвертации одного в другое [4]. Вероятно, будет необходимо проводить данные процедуры в сотрудничестве с банками и задействовать их в разработке инвестиционной блокчейн-платформы.

Токены могут быть полностью эквивалентны, напри-

мер, рублю, и обладать фиксированной стоимостью, либо иметь «плавающую» ценность в зависимости от стадии реализации инвестиционных проектов, спроса на их конечные продукты и так далее; могут быть строго закреплены за инвестором, а могут иметь возможность быть перепроданными внутри блокчейн-платформы другим инвесторам за реальные деньги. Механизмы функционирования криптовалюты могут быть различными, подчиняться разным правилам, однако не стоит забывать о правовых аспектах создания криптовалюты, таких как соответствие регулятивным требованиям и защита инвесторов. На данном этапе, вероятно, придется прибегнуть к помощи банков, имеющих опыт работы с цифровыми активами.

1.4. Развертывание инфраструктуры. После разработки программных элементов, определения принципов функционирования платформы необходимо обеспечить закупку оборудования, на котором, собственно, и начнется развитие блокчейна как сети. После размещения аппаратуры и запуска разработанной блокчейн-платформы внутри корпорации необходимо убедиться, что все работает корректно. Это может потребовать тестирования и отладки.

Создание новой блокчейн-платформы требует серьезных усилий и экспертизы в области данной технологии, а также криптографии и разработки программного обеспечения. Очевидна инновационность разрабатываемого решения, в связи с чем потребуется собрать команду высококлассных специалистов.

2. Разработка смарт-контрактов

После создания блокчейн-среды и развертывания инфраструктуры следующим шагом является разработка смарт-контрактов, которые будут обеспечивать функциональность инвестиционной платформы. Как уже упоминалось, смарт-контракты автоматизируют операции по сбору денежных средств, обмену их на токены, выдаваемые инвесторам, распределению денежных средств по направлениям инвестиций, а также по распределению вознаграждений для инвесторов. Поскольку смарт-контракт – это запрограммированный алгоритм, в него можно заложить различные условия, в том числе управление инвестициями в соответствии с предпочтительным консенсус-протоколом. Также можно предусмотреть условия возврата денежных средств инвесторам в случае отмены проекта до начала его реализации (при создании инвестиционного фонда в формате сбора средств на конкретный проект, а не в общий пул проектов отрасли) либо перераспределения денежных средств на другие проекты (при сборе средств в общий пул) [1].

Использование смарт-контрактов сделает процесс

инвестирования простым, не требующим серьезных трудозатрат, открытым и прозрачным, обеспечивая доверие между инвестором и держателем фонда.

3. Создание пользовательского интерфейса

После разработки смарт-контрактов необходимо создать пользовательский интерфейс для доступа к блокчейн-платформе и непосредственно процессу инвестирования. Это может быть реализовано в виде веб- и мобильного приложения. Вероятно, необходимо предусмотреть некую интеграцию с приложением банка-партнера, задействованного в разработке блокчейн-платформы, для перевода денежных средств в их эквивалент, представленный криптовалютой отраслевой блокчейн-платформы.

С помощью разработки приложения с интуитивно понятным интерфейсом, доступ к которому будет организован для авторизованных пользователей, допущенных к инвестиционным процессам в ракетно-космической отрасли, инвесторы смогут быстро и беспрепятственно управлять своими деньгами, контролировать их движение и участвовать в принятии управленческих решений (в случае эксплуатации протоколов консенсуса, позволяющих это).

4. Тестирование и аудит безопасности

Перед запуском платформы необходимо провести тщательное тестирование смарт-контрактов и пользовательского интерфейса. Также рекомендуется провести аудит безопасности смарт-контрактов с привлечением подразделений службы безопасности корпорации либо внешних компаний, специализирующихся на данных процессах. Необходимо особое внимание уделить «дырам» в безопасности работы для исключения несанкционированного доступа к платформе, а также многократно проверить корректность работы алгоритмов смарт-контрактов для исключения непредсказуемых ситуаций с некорректным распределением денежных средств.

5. Запуск и маркетинг

После успешного тестирования и аудита безопасности можно запустить платформу и начать привлечение внешних частных инвесторов. Важным этапом является маркетинговая кампания, направленная на привлечение частного бизнеса для инвестиций в ракетно-космическую промышленность. При разработке маркетинговой стратегии необходимо сделать упор на обозначение преимуществ инвестирования в данную отрасль промышленности путем демонстрации перспективных инвестиционных проектов и подчеркивания выгод для частных инвесторов.

Дополнительной стимулирующей мерой для привлечения инвесторов, не специализирующихся на косми-

ческой деятельности, может стать предложение специфических наград в зависимости от объема инвестиций помимо инвестиционной прибыли (как абстрактный пример – реклама в виде гравировки на корпусе спутника «проспонсировано ООО «ИнвестКорп»). Подобные награды можно выдавать от определенной суммы инвестиций по аналогии с краудфандинговыми платформами, где ту или иную награду за вложение в проект можно получить только от определенной суммы инвестиций в него [5].

Итак, в общих чертах описаны пять основных шагов по созданию собственной внутриотраслевой блокчейн-платформы, предназначенной для развертывания на ее базе децентрализованного инвестиционного фонда. При разработке нового технологического решения на ранних этапах возможно создание минимально жизнеспособного продукта для демонстрации функционала работы блокчейн-платформы и базовых операций с ней. Подобный подход позволит на раннем этапе удостовериться в перспективности и целесообразности разработки такого решения проблемы привлечения частных инвестиций. Схематично принцип работы инвесторов с децентрализованными инвестиционными фондами представлен на рис. 1.

При создании инвестиционных фондов на блокчейне необходимо учитывать риски и соблюдать правовые и регуляторные требования. Особое внимание нужно уделить процедуре проверки инвесторов, желающих получить доступ к блокчейн-платформе, следует осуществлять работу только с благонадежными контрагентами для исключения финансовых и репутационных рисков.

Сравнение централизованных и децентрализованных фондов

Традиционные инвестиционные фонды и децентрализованные инвестиционные фонды на базе блокчейна имеют ряд существенных различий. Традиционные инвестиционные фонды обычно управляются компанией или финансовым учреждением. Децентрализованные инвестиционные фонды на базе блокчейна работают на основе смарт-контрактов и принимают решения коллективно, без централизованного управления. Децентрализованные инвестиционные фонды могут предоставлять более широкий доступ к инвестициям, особенно для мелких инвесторов, могут снижать комиссии и операционные расходы благодаря автоматизированным процессам, исключая посредников. Блокчейн-технология обеспечивает высокий уровень прозрачности и безопасности, поскольку все транзакции записываются в распределенном реестре и не могут быть изменены. Это может повысить доверие инвесторов.

Процесс инвестирования всегда сопряжен с риском потери средств, поэтому важно иметь доверие к выбранной платформе. Возникает множество вопросов, например, что произойдет, если вложенные средства исчезнут с платформы из-за недобросовестных действий ее владельцев или технических ошибок. Выбирая инвестиционные платформы, необходимо тщательно проверять их на надежность, важно убедиться, что система резервного копирования работает корректно, что данные об инвесторах и объемах их вложений не будут утрачены. Существует также риск подтасовки результатов инвестирования и завышения объемов средств в маркетинговых



Рис. 1. Иллюстрация принципа взаимодействия инвесторов с децентрализованными инвестиционными фондами.

Источник: составлено авторами по результатам проведенного исследования

целях. Как можно гарантировать целостность реестра акционеров и поддержку его в случае прекращения деятельности платформы? Все эти вопросы могут быть решены с использованием технологии распределенного реестра, предлагаемой блокчейном. Технология смарт-контрактов позволяет обеспечить полную прозрачность условий эмиссии и невозможность их изменения после публикации [5]. Сравнение традиционных и децентрализованных инвестиционных фондов (далее – ИФ) систематизировано в табл. 1.

Однако стоит отметить, что децентрализованные инвестиционные фонды также могут иметь свои риски, связанные с недостаточной регулировкой и возможными уязвимостями в смарт-контрактах. Для этого необходимо проводить тщательный аудит кода контракта, чтобы исключить возможные ошибки или лазейки. Главным недостатком ДИФов является отсутствие проработанной правовой базы относительно цифровых активов и оперирования ими [6; 7]. Это является ключевой проблемой, которую необходимо решить, прежде чем данный подход к инвестициям станет широко распространен.

Бизнес-эффект от создания децентрализованного инвестиционного фонда

Привлечение частных инвестиций в ракетно-косми-

ческую промышленность может принести значительные результаты, включая:

- Доступ к частному капиталу: очевидно, что создание такого фонда предоставит возможность предприятиям ракетно-космической отрасли получить доступ к частным вложениям, необходимым для разработки и запуска своих проектов. Это будет способствовать ускорению развития инновационных технологий в этой отрасли.
- Рост объемов инвестиций: децентрализованный фонд привлечет большее количество инвесторов за счет увеличения доступности для широкой публики. Это приведет к увеличению общего объема инвестиций в ракетно-космическую отрасль.
- Расширение рынка: увеличение инвестиций в ракетно-космическую отрасль может способствовать расширению рынка для новых технологий и услуг, связанных с космическими исследованиями и разработкой.
- Технологические инновации: большие инвестиции подтолкнут процесс развития новых технологий в ракетно-космической отрасли, что в свою очередь может привести к созданию новых продуктов и услуг, а также модернизации существующих технологий.
- Привлечение талантов: успех децентрализованно-

Критерий сравнения	Традиционные ИФ	Децентрализованные ИФ
Управление	Финансовое учреждение или компания	Инвесторы
Прозрачность транзакций	Инвесторы не могут проверить операции, если управляющая фондом организация не раскроет их	Работа ведется на прозрачной и доступной для инвесторов площадке
Связь с фиатом ²	Работают с «реальными» деньгами	Работают с криптовалютой, напрямую с фиатом не работают
Процесс инвестирования	Инвестор работает с привычным интерфейсом (банковское приложение, сайт биржи), в котором совершает все операции с деньгами	Инвесторы переводят деньги с помощью смарт-контрактов, блокчейна

Табл. 1. Сравнение традиционных и децентрализованных инвестиционных фондов на блокчейне. Источник: составлено авторами по результатам проведенного исследования

² Фиат – не обеспеченные золотом или другими драгоценными металлами деньги, номинальная стоимость которых устанавливается и гарантируется государством вне зависимости от стоимости материала, использованного для их изготовления.

го фонда на базе блокчейна будет способствовать притоку талантливых специалистов и предпринимателей в ракетно-космическую отрасль.

- Глобальное воздействие: инвестирование в ракетно-космическую отрасль вызовет масштабный эффект, включая создание новых рабочих мест, развитие научных исследований, увеличение числа инновационных проектов, реализацию стратегических целей Российской Федерации [8].

Ключевые метрики проекта децентрализованного инвестиционного фонда

Оценить функционирование фонда можно будет по определенному перечню критериев, например, по объему собранных инвестиций, их возвратности, количеству инвесторов и количеству реализованных проектов. Объем собранных инвестиций в данном случае будет являться основной метрикой, отражающей успешность фонда в привлечении инвестиций. Она позволяет оценить, насколько успешно фонд привлекает инвесторов и сколько капитала доступно для инвестирования в проекты ракетно-космической отрасли. Как критерий отдельно можно выделить размер портфеля инвестиций. Эта метрика отражает общий объем инвестиций, распределенных на различные проекты ракетно-космической отрасли. Большой размер портфеля может говорить о диверсификации инвестиций и рисков, а также о возможности фонда инвестировать в различные перспективные проекты.

Что касается возвратности инвестиций, очевидно, что данная метрика является отражением доходности инвестиций фонда. Она может быть измерена как общая доходность портфеля или как доходность отдельных проектов. Высокая возвратность инвестиций может привлечь больше инвесторов и способствовать росту фонда.

Метрика, отражающая количество частных инвесторов, которые внесли свои средства в фонд, является показателем его привлекательности и говорит о его способности привлекать широкую аудиторию. Также в качестве критерия оценки может выступить количество успешных проектов: эта метрика отражает количество проектов, в которые были вложены средства и которые достигли успешного результата. Успешные проекты могут повысить репутацию фонда и привлечь больше инвесторов.

Также как критерий можно выделить уровень риска: эта метрика отражает уровень риска, связанного с инвестициями фонда и может быть измерена, например, через показатели волатильности или стандартного отклонения доходности портфеля. Управление рисками является важным аспектом успешности фонда.

Заключение

Предложена концепция децентрализованного инвестиционного фонда на базе блокчейн-технологии, рассмотрены основные шаги по разработке данного инновационного решения, описаны принципы функционирования таких инвестиционных платформ. Очевидно, что предлагаемое решение может привести массу преимуществ в рамках привлечения частного капитала в проекты ракетно-космической отрасли, открыть новые возможности для финансовых взаимоотношений на рынке инвестиций, делая их глобальными, доступными и прозрачными за счет принципов работы блокчейна, однако предлагаемый подход также встречает ряд препятствий, например, отсутствие проработанной нормативно-правовой базы в сфере оперирования цифровыми активами.

Список литературы

1. Полуэктов Р. М. О перспективах применения блокчейн-технологии в ракетно-космической отрасли / Р. М. Полуэктов. – Текст: непосредственный // «Экономика космоса». – 2023. – Т. 2, № 3 (5). – С. 58-69. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2023.02.05.06.
2. Карпачев Д. В. Применение блокчейн-технологий в функционировании фондов прямых инвестиций / Д. В. Карпачев, Е. Г. Князева. – Текст: непосредственный // Российские регионы в фокусе перемен: Сборник докладов XIII Международной конференции, Екатеринбург, 15-17 ноября 2018 года. Том 2. – Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2019. – С. 563-569.
3. Малахов Ю. А. Анализ использования алгоритмов консенсуса в блокчейн / Ю. А. Малахов, А. А. Тароло. – Текст: непосредственный // Цифровизация бизнеса и образования: тенденции и перспективы: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Брянск, 03 декабря 2021 года. – Брянск: ООО «Новый проект», 2022. – С. 146-149.
4. Чернышева М. А. Криптовалюта, как платежный инструмент денежно-кредитной сферы / М. А. Чернышева, В. В. Гребеник. – Текст: непосредственный // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 1-12.

5. Нагорных Д. Ю. Зачем в краудфандинге блокчейн? / Д. Ю. Нагорных. – Текст: непосредственный // Сибирская финансовая школа. – 2020. – № 2 (138). – С. 48-55.
6. Коновалова М. Е. Институциональное регулирование инвестиционного процесса в условиях цифровизации / М. Е. Коновалова. – Текст: непосредственный // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2020. – № 1-1. – С. 405-409.
7. Нестеров А. Д. Правовое регулирование смарт-контракта / А. Д. Нестеров. – Текст: непосредственный // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 5-3 (61). – С. 96-99.
8. Яскин Д. Ю. Проблемы и перспективы инвестирования предприятий ракетно-космической промышленности / Д. Ю. Яскин. – Текст: непосредственный // Инновации и инвестиции. – 2014. – № 4. – С. 257-261.

List of literature

1. Poluektov R. M. About prospects of using blockchain technology in the rocket and space industry / R. M. Poluektov. – Text: direct // "Space Economics". - 2023. – Vol. 2, № 3 (5). – pp. 58-69. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2023.02.05.06.
2. Karpachev D. V. Applying blockchain-technologies to the functioning of private equity funds / D. V. Karpachev, E. G. Knyazeva. – Text: direct // Russian regions in the focus of change: Collection of reports of the XIII International Conference, Yekaterinburg, November 15-17, 2018. Vol. 2. – Yekaterinburg: LLC "Publishing House of EMC UFU", 2019. – pp. 563-569.
3. Malakhov Yu. A. Analysis of the use of consensus algorithms in blockchain / Yu. A. Malakhov, A. A. Tarolo. – Text: direct // Digitalization of business and education: trends and prospects: collection of articles of the II International Scientific and Practical Conference, Bryansk, December 03, 2021. – Bryansk: LLC "New Project", 2022. – pp. 146-149.
4. Chernysheva M. A. Cryptocurrencies: can they be permanently banned and how to reduce the risk of the monetary sphere in case of their use? / M. A. Chernysheva, V. V. Grebenik. – Text: direct // Bulletin of Eurasian Science. – 2022. – Vol. 14, № 3. – pp. 1-12.
5. Nagornykh D. Yu. Why to use blockchain in crowdfunding? / D. Y. Nagornykh. – Text: direct // Siberian Financial School. – 2020. – № 2 (138). – pp. 48-55.
6. Konovalova M. E. Institutional regulation of the investment process in the context of digitalization / M. E. Konovalova. – Text: direct // Science of the XXI century: current directions of development. – 2020. – № 1-1. – pp. 405-409.
7. Nesterov A. D. Legal regulation of a smart contract / A. D. Nesterov. – Text: direct // Current scientific research in the modern world. – 2020. – № 5-3 (61). – pp. 96-99.
8. Yaskin D. Yu. Problems and prospects of investing in enterprises of the rocket and space industry / D. Yu. Yaskin. – Text: direct // Innovations and investments. – 2014. – № 4. – pp. 257-261.

Рукопись получена: 26.06.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

Перспективные финансовые инструменты поддержки космической отрасли в России

Prospective financial instruments to support the space industry in Russia

В статье рассматриваются возможности использования новых финансовых механизмов для увеличения объемов финансирования предприятий и организаций космической отрасли в России. Опираясь на положительный опыт других отраслей, обосновывается необходимость и возможность использования проектного финансирования и секьюритизации активов как особых финансовых инструментов для привлечения дополнительного финансирования в космическую отрасль.

The article discusses the possibilities of using new financial mechanisms to increase the volume of financing of enterprises and organizations of the space industry in Russia. Based on the positive experience of other industries, the necessity and possibility of using project financing and asset securitization as special financial instruments to attract additional financing to the space industry are substantiated.

Ключевые слова: космическая отрасль, бюджетное финансирование, проектное финансирование, секьюритизация активов, фондовый рынок

Keywords: space industry, budget financing, project financing, asset securitization, stock market



МЫСЛЯЕВА ИРИНА НИКОЛАЕВНА

Д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ имени М.В. Ломоносова

E-mail: myslyayeva@cosmos.msu.ru

MYSLYAEVA IRINA

Grand Ph.D. in Economics, Professor, Head of Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University



БЛОХИНА ТАТЬЯНА КОНСТАНТИНОВНА

Д.э.н., профессор кафедры экономики и управления в космической отрасли факультета космических исследований МГУ имени М.В. Ломоносова

E-mail: blokhina@cosmos.msu.ru

BLOKHINA TATIANA

Grand Ph.D. in Economics, Professor of Department of Economics and Management in the Space Industry, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University

Для цитирования: Мысляева И.Н. Перспективные финансовые инструменты поддержки космической отрасли в России / И.Н. Мысляева, Т.К. Блохина // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 29–39. – DOI 10.48612/jagat/space_economics/2024.03.09.04

Введение

В июле 2024 года в Государственную Думу Федерального собрания Российской Федерации был внесен проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». В соответствии с этими изменениями Госкорпорация «Роскосмос» наделяется полномочиями в части выпуска облигаций в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Сегодня такими полномочиями обладают Государственная компания «Российские автомобильные дороги» (Государственная компания «Автодор»)¹, Государственная корпорация по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех» (Государственная корпорация «Ростех»)² и Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (Госкорпорация «Росатом»)³.

Предполагается, что средства, полученные от размещения облигаций Госкорпорации «Роскосмос», смогут существенно увеличить объемы бюджетного финансирования предприятий космической отрасли, а также привлечь деньги частных инвесторов. Направлены они будут на финансирование инвестиционных проектов, модернизацию производственной инфраструктуры, организацию серийного производства космических аппаратов и решение других задач российской космической отрасли.

Безусловно, данная мера является весьма актуальной в условиях огромного дефицита финансирования космической отрасли, необходимости поиска источников для рефинансирования заемных средств, которые ранее уже были привлечены предприятиями и организациями ракетно-космической отрасли. Однако эту меру вряд ли можно рассматривать как достаточную для решения вопроса

о формировании устойчивой финансовой базы российской космической отрасли. Более того, есть опасения, что привлекаемые заемные средства будут в первую очередь направлены на погашение долгов предприятий и организаций Госкорпорации «Роскосмос», и в меньшей степени – на финансирование новых проектов.

Вместе с тем вопрос, где взять дополнительные средства для финансирования космической отрасли в нашей стране, до сих пор является одним из самых острых, а, значит, и самых актуальных.

Государственное финансирование и меры государственной поддержки космической отрасли

В настоящее время большинство предприятий и организаций, входящих в Госкорпорацию «Роскосмос», а также частных компаний, которые пытаются найти свою нишу на рынке космических товаров и услуг, испытывают острую потребность в привлеченных финансовых ресурсах.

Это объясняется тем, что объемы бюджетного финансирования нельзя назвать достаточными. Они не только не растут, но, по всей видимости, будут в ближайшее время сокращаться, о чем свидетельствуют данные объемов бюджетного финансирования в рамках Государственной программы Российской Федерации «Космическая деятельность России». Так, если в 2023 году в рамках этой программы было выделено 257,46 млрд рублей, в 2024 году – 285,95 млрд рублей, то в 2025 году будет выделено только 271,91 млрд рублей, что существенно меньше, чем в 2024 году⁴.

Казалось бы, в нашей стране есть множество финансовых и венчурных фондов, а также институтов развития, которые охотно дают деньги на реализацию

¹ Государственная компания «Автодор» в соответствии с п. 8 ст. 2 Федерального закона от 17.07.2009 № 145-ФЗ «О Государственной компании «Российские автомобильные дороги» и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» наделена правом «привлечения <...> иностранных инвестиций, заимствований путем выпуска и размещения ценных бумаг, в том числе за пределами Российской Федерации».

² Государственная корпорация «Ростех» в соответствии с п. 2 ч. 1 ст. 7 Федерального закона от 23.11.2007 № 270-ФЗ «О Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех» имеет право «совершать все виды сделок, в том числе осуществлять доверительное управление акциями (долями) организаций Корпорации, выпускать облигации, в том числе без обеспечения, приобретать и реализовывать ценные бумаги, имущественные и неимущественные права, а также выдавать поручительства за третьих лиц и предоставлять займы на достижение целей».

³ Госкорпорация «Росатом» в соответствии с № 170-ФЗ от 08.07.2024 «О внесении изменений в ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», ч. 1 п. 19 ст. 24, «принимает решения о размещении облигаций в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также об утверждении программы облигаций».

⁴ Федеральный закон от 05.12.2022 № 466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: [сайт]. [2022]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433298/ (дата обращения: 06.08.2024).

различных инновационных проектов. Например, АО «Российская венчурная компания», Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд Бортника), Фонд «Восход», Фонд развития промышленности (ФРП), Фонд национальной технологической инициативы (Фонд НТИ) и другие.

Однако когда речь заходит о космических проектах, главной отличительной особенностью которых является высокий риск и длительный срок окупаемости, то возможность получить финансовые ресурсы на условиях этих фондов практически равна нулю.

Возьмем, к примеру, Фонд развития промышленности (ФРП), который был создан еще в 2014 году и основная функция которого состоит в том, чтобы предоставлять промышленным компаниям займы на разработку новой высокотехнологичной продукции, техническое перевооружение и т.п. Займы предоставляются на срок от 2 до 7 лет (в среднем не более 5 лет), а объем займа может составить от 5 млн до 5 млрд рублей.

Однако чтобы получить такой заем, необходимо соответствовать следующим требованиям:

- проекты должны быть направлены на разработку новой высокотехнологичной продукции, импортозамещение, лизинг производственного оборудования, станкостроение, цифровизацию действующих производств, выпуск предприятиями ОПК высокотехнологичной продукции гражданского или двойного назначения, производство комплектующих, маркировку товаров и повышение производительности труда⁵;
- объем продаж новой продукции должен составлять не менее 50% от суммы займа в год, начиная со второго года серийного производства;
- среднегодовой рост выработки на одного сотрудника в течение срока действия договора займа должен составлять не менее 5% для проектов по повышению уровня автоматизации и цифровизации промышленных предприятий.

При этом объем софинансирования со стороны заявителя, частных инвесторов или банков должен составлять не менее 20% бюджета проекта.

Предприятия космической отрасли или частные космические компании вряд ли могут быть отобраны в соответствии с этими условиями. Если учитывать такие их особенности, как недостаточный объем собственного капитала, длительный срок окупаемости

проектов, а также высокий риск невозврата кредитов, то вряд ли в российской финансовой системе можно найти такие фонды или институты развития, которые бы были готовы предоставлять займы свои финансовые ресурсы при отмеченных ограничениях.

Это относится не только к институтам развития, но и к венчурным фондам. Возьмем, например, известный Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям). Он был создан в 1994 году постановлением Правительства Российской Федерации № 65 от 03.02.1994 как государственная организация некоммерческого типа. Сегодня больше известен как Фонд Бортника (по имени инициатора его создания И. М. Бортника) и является венчурным фондом. У него есть немало преимуществ. Например, при предоставлении финансовой поддержки компания не обязана выделять долю в уставном капитале или гарантировать возврат выделенных средств, поскольку Фонд руководствуется принципами возврата капитала от проинвестированных компаний в бюджет страны в виде налогов. Однако сама процедура получения денежных средств является очень сложной. И связано это с тем, что Фонд распределяет не собственные, а государственные ресурсы. Поэтому его деятельность регулируется Законом № 94-ФЗ о госзакупках, в соответствии с которым Фонд должен отбирать проекты через проведение тендеров, что делает систему распределения финансовых ресурсов слишком забюрократизированной⁷.

Есть еще одно немаловажное препятствие для получения предприятиями и организациями космической отрасли дополнительных финансовых ресурсов – это неразвитость рынка космических товаров и услуг. Когда нет рынка, а значит нет и гарантированного сбыта продукции, вряд ли можно надеяться на получение заемных средств. В этих условиях остается один единственный выход – искать какие-то иные способы привлечения дополнительных финансовых ресурсов для предприятий космической отрасли. И такие способы на самом деле есть. Правда, на сегодняшний день они в большей степени имеют отношение к другим отраслям промышленности. Но, при определенных условиях, на наш взгляд, их можно адаптировать и к особым условиям космической индустрии. Остановимся на двух таких способах – проектном финансировании и секьюритизации активов.

⁵ Фонд развития промышленности [Электронный ресурс]. [2024]. URL: <https://www.frprf.ru> (дата обращения: 30.07.2024).

⁶ Там же.

⁷ Что такое Фонд Бортника (Фонд содействия инновациям) [Электронный ресурс] // Get-grant: [сайт]. [2024]. URL: <https://get-grant.ru/chto-takoe-fond-bortnika/> (дата обращения: 06.08.2024).

Возможности использования проектного финансирования в космической отрасли

Проектное финансирование уже давно и успешно реализуется в нашей стране в строительстве, энергетике и других отраслях промышленности, а также для создания крупных объектов инфраструктуры. Например, когда необходимо профинансировать крупный объект капитального строительства, а банки не могут обеспечить защиту кредитных средств только залогом и проверкой кредитоспособности. В таком случае используется механизм проектного финансирования.

Отличительной особенностью проектного финансирования является то, что он имеет целевой характер. Основным критерием является рентабельность бизнес-плана, а не платежеспособность заявителя. Поэтому чаще всего залог под такой кредит не требуется.

В основе проектного финансирования лежит концепция финансирования инвестиционных проектов за счет ожидаемой прибыли, то есть доходов, которые предприятие принесет в будущем, за счет так называемых сгенерированных проектом денежных потоков. Говоря о таких проектах, часто употребляют такое понятие как «green field project». Иными словами, если в инвестиционном кредитовании источником возвратности служат уже существующие активы или бизнес, то в проектном финансировании речь идет о возвратности более половины средств (в некоторых случаях вплоть до 80%) от денежных потоков самого проекта.

Как работает механизм проектного финансирования?

На первом этапе создается специальная проектная компания, которая обеспечивает правовую, организационную и финансовую изоляцию реализуемого проекта от других проектов, в которых участвуют его организаторы (SPV/SPE-компания)⁸. Она учреждается инициатором (бенефициаром), которым чаще всего выступает собственник материнской компании и которому принадлежат 100% собственности этой SPV-компания. В редких случаях у SPV/SPE-компаний могут быть соинвесторы, когда того требуют условия реализации проекта. При этом доля соинвесторов не может быть менее 3% [1].

Создание SPV/SPE-компания позволяет эффективно управлять отдельными бизнес-процессами, финансовыми потоками. Именно эта компания может претендовать на получение заемных денежных средств из нескольких источников: от частных партнеров, кредитных организаций и государства.

Размер заемных средств может достигать до 70-90%.

Как правило, 10% общей суммы выделяет его инициатор, 30% – инвестор-партнер и 70% – крупный кредитор (обычно банк). Как правило, кредитные средства выделяются проекту по частям на этапы реализации, указанные в бизнес-плане. При этом риск распределяется между партнерами проекта в соответствии с их долей финансирования.

Несмотря на то, что складывается высокое соотношение заемных средств к собственному капиталу, а гарантиями возврата кредита являются преимущественно заключенные контракты, у кредитной организации формируется устойчивый интерес к такого рода операциям. Это обусловлено двумя факторами: высоким процентом и возможностью контроля со стороны банка за реализацией проекта. Наличие этих двух условий является результатом высокой степени риска при реализации проекта. Кроме того, банк может настаивать на более затратных вариантах страхового покрытия, чтобы снизить риски [2].

Также необходимо иметь в виду, что проектное финансирование чаще всего применяется не к созданию и разработке новых технологий (для этого больше подходят венчурные фонды), а к проверенным технологиям, уже используемым на рынке. Но и в этом случае моделирование бизнеса происходит с нуля. На начальной стадии очень важно выяснить состояние будущего рынка, ответить на вопросы: что будет на рынке по мере реализации проекта; какая ситуация сложится на рынке к тому времени, когда проект будет завершен; какие риски могут помешать реализации проекта и другие. Это важно не только для самого инициатора проекта, но также для банка и других инвесторов [3].

Однако несмотря на эти ограничения, преимущества проектного финансирования очевидны. Это:

- привлечение средств, достаточных для реализации проекта;
- возможность реализации проекта, находящегося на начальной стадии;
- снижение рисков за счет их распределения между участниками;
- отсутствие жестких требований к финансовому состоянию проектной компании.

В нашей стране наиболее эффективно метод проектного финансирования зарекомендовал себя в строительстве. Его общая схема представлена на рис. 1.

Как видно из представленной схемы, основными участниками проектного финансирования являются

⁸ SPV (special-purpose vehicle) – «проектная компания», которая создается для реализации специального проекта. В настоящее время ее чаще называют SPE (special-purpose entity).

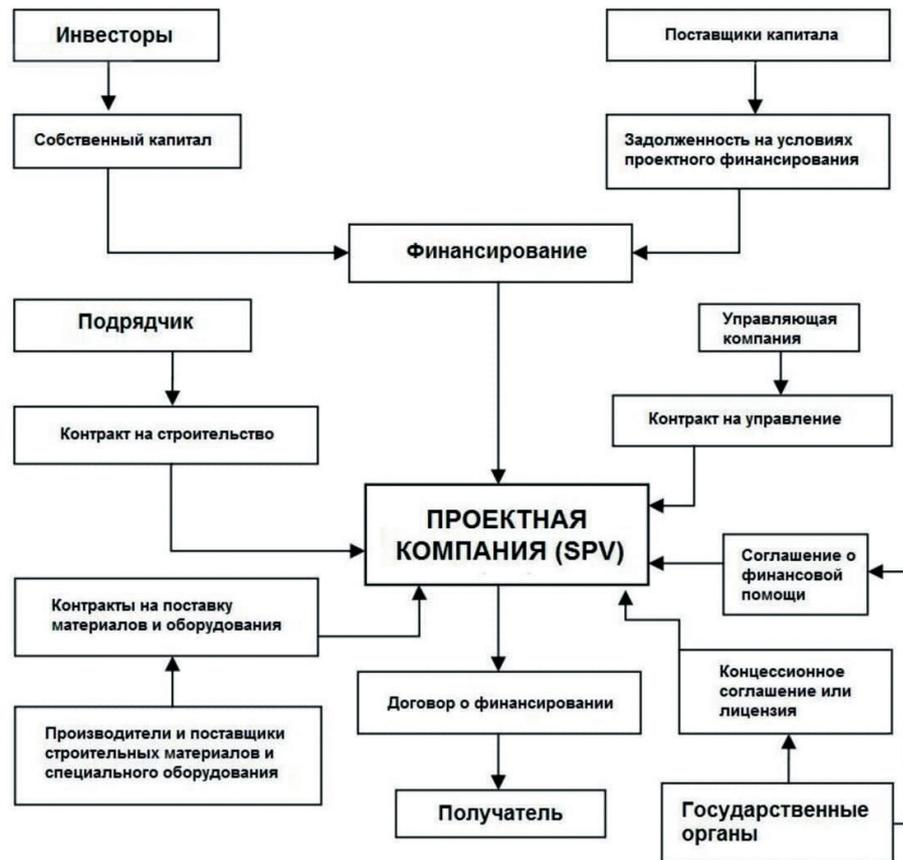


Рис. 1. Схема проектного финансирования.
Источник: ESFC Investment Group⁹

ся проектная компания, подрядчик и получатель или инициатор проекта. В данной схеме в качестве кредиторов выступают инвесторы и поставщики капитала, но в последнее время эту функцию выполняют банки. В соглашении также может участвовать государственный орган, оказывая поддержку путем государственно-частного партнерства, концессий или финансовых вложений.

В реализации схемы проектного финансирования в строительстве большое значение имеют экскроу-счета. Это специальные банковские счета, на которых размещаются денежные средства дольщиков до момента окончания строительства. При этом строительные работы до момента сдачи жилья застройщик осуществляет за счет собственных или заемных средств. Ни покупатель жилья, ни застройщик не могут использовать средства экскроу-счетов до передачи готового жилья или расторжения договора строительства. Иными словами, это фиксация будущего дохода, который будет сгенерирован

данным проектом и который можно рассматривать как источник погашения кредита. То есть цены на недвижимость и спрос на нее – это главный источник возврата инвестиций.

В нашей стране банком-партнером для схемы проектного финансирования могут выступать такие банки, как ПАО «Промсвязьбанк» (далее – ПСБ) и Банк ВТБ (ПАО).

ПСБ имеет большой опыт сопровождения проектного финансирования в области застройки. К застройщикам ПСБ предъявляет такие требования, как релевантный опыт строительства и реализации объектов недвижимости, доля собственного участия более или равная 10% и наличие разрешения на строительство. При этом на инвестиционной фазе проекта, то есть до введения в эксплуатацию объекта строительства, проценты не уплачиваются. После ввода в эксплуатацию проценты выплачиваются ежемесячно или ежеквартально, не позднее третьего дня с отчетного периода. Ранее ПСБ

⁹ Проектное финансирование крупного инвестиционного проекта [Электронный ресурс] // ESFC Investment Group: [сайт]. [2024]. URL: <https://esfccompany.com/projects/konsalting/proektnoe-finansirovanie-project-finance/> (дата обращения: 28.07.2024).

финансировал строительство жилья для сотрудников предприятий Прикамья, в том числе и для работников АО «Протон-ПМ», входящего в Госкорпорацию «Роскосмос».

Кроме ПСБ опыт проектного финансирования имеет также Государственная корпорация развития «ВЭБ.РФ» (далее – ВЭБ.РФ). В основном это касается отраслей промышленности. На основании утвержденной Правительством Российской Федерации Программы от 15 февраля 2018 г. № 158 «О программе «Фабрика проектного финансирования»¹⁰, ВЭБ.РФ в январе 2024 года представил презентацию своей программы «Фабрика проектного финансирования»¹¹, которая была, например, использована при строительстве судоремонтного кластера. Общая стоимость этого проекта была оценена в 3 млрд рублей, а первая выплата составила 331 млн рублей¹².

В какой степени метод проектного финансирования может быть использован в космической отрасли? И почему именно этому методу финансирования следует уделить особое внимание?

На наш взгляд, можно выделить несколько причин, в силу которых проектное финансирование следует распространить и на космическую отрасль.

Во-первых, большинство предприятий космической отрасли, входящих в Госкорпорацию «Роскосмос», а также немногочисленные частные компании не обладают достаточным количеством средств, которые могут быть использованы в качестве залога при получении кредита в банке.

Во-вторых, применительно к космической отрасли мы чаще всего говорим о длительных сроках окупаемости, что также является невыгодным для кредитных организаций или фондов, срок предоставления средств которыми, как правило, не превышает 5-10 лет.

В-третьих, в космической отрасли слишком высокими являются риски, которые вряд ли могут быть компенсированы лишь одним из участников проекта. Более устойчивой будет ситуация, если риски распределить между несколькими участниками проекта, как это про-

исходит в моделях проектного финансирования.

В-четвертых, значительная часть проектов в космической отрасли финансируется исключительно из средств государственного бюджета. И если этих средств не хватает, то, как правило, реализация того или иного проекта откладывается. Переход к проектному финансированию позволяет преодолеть это ограничение и поддержать космический проект в текущем периоде, а возместить затраты на его финансирование в будущем.

И, наконец, в-пятых, в силу специфического характера продукции, которая выпускается предприятиями космической отрасли и играет огромную роль в обеспечении национальной безопасности нашей страны, следует говорить об особой контрольной функции государства. Государство не просто должно присутствовать в качестве одного из партнеров в рамках выбранной модели финансирования. Именно оно может обеспечить ее устойчивость, поскольку источником возврата денежных средств, в случае отсутствия таковых у проектной компании, может стать бюджетная субсидия или доход от потенциальной эксплуатации объекта государством в будущем.

Где может быть использовано проектное финансирование? На наш взгляд, оно может быть актуально в случае, например, с производством спутников или на рынке дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ).

Производство спутников – это пример, когда уже существует отработанная технология, а в ближайшее время государство в лице Госкорпорации «Роскосмос» планирует поставить его на поток для многократного увеличения российской спутниковой группировки.

Рынок ДЗЗ – это пример рынка с гарантированным сбытом, когда государство через федеральный фонд данных ДЗЗ будет не только осуществлять учет и хранение данных ДЗЗ, но и продавать их потребителям, как и продукты, созданные в результате обработки первичных данных, полученных как с государственных, так и с негосударственных космических аппаратов, посредством их геопривязки, радиометрической и геометрической коррекции, осуществляемой в целях обеспечения

¹⁰ Постановление Правительства Российской Федерации от 15 февраля 2018 г. № 158 «О программе «Фабрика проектного финансирования» [Электронный ресурс] // Гарант: [сайт]. [2018]. URL: <https://base.garant.ru/71881806/?ysclid=izjqruo jr887851544> (дата обращения: 07.08.2024).

¹¹ В рамках Фабрики банк оказывает различные виды поддержки организациям-участникам в части хеджирования процентных рисков за счет государственных субсидий, особого порядка расчета достаточности капитала для формирования резервов по кредитам и займам, удешевления капитала путем целевой гарантии Российской Федерации. К участникам отбора предъявляются следующие критерии: стоимость проекта должна составлять от 3 млрд рублей, окупаемость не должна превышать 30 лет, срок финансирования не должен превышать 20 лет и собственные средства инициатора проекта должны составлять более 20% от стоимости проекта включительно.

¹² «ВЭБ.РФ открыла проектное финансирование судоремонтного кластера на Камчатке» [Электронный ресурс] // Корабел. ру: [сайт]. [2024]. URL: https://www.korabel.ru/news/comments/veb_rf_otkryla_proektnoe_finansirovanie_sudoremontnogo_klastera_na_kamchatke.html?ysclid=izjr11etkk724490540 (дата обращения: 07.08.2024).

возможности их использования^{13, 14}.

Главной проблемой при построении схемы проектного финансирования применительно к космической отрасли может стать источник возврата инвестиций и устойчивый спрос. В одних случаях по большинству сегментов космического рынка товаров и услуг спрос в нашей стране не определен. В другом, например, по рынку ДЗЗ, единственным поставщиком в соответствии с законом выступает Госкорпорация «Роскосмос», которая наделена полномочиями по предоставлению из фонда данных дистанционного зондирования Земли из космоса и соответствующих продуктов на платной основе. Такой порядок расширяет возможности Госкорпорации «Роскосмос» для привлечения финансов за счет средств частных инвесторов. И этот порядок может быть использован в схеме проектного финансирования, поскольку создаются предпосылки для развития будущего денежного потока, возникающего от продажи продуктов ДЗЗ, который может выступить обеспечением возврата кредитных ресурсов. Тем самым реализация Госкорпорацией «Роскосмос» продуктов ДЗЗ может обеспечить рентабельность проектов по строительству спутников, что является основой для открытия проектного финансирования.

Правда, есть и свои риски при использовании проектного финансирования в космической отрасли.

Во-первых, как было показано выше, возвратность вложений инвесторов обеспечивается из денежных потоков уже созданного изделия. Поэтому существует необходимость заранее оценить тот доход, который будут приносить, например, спутники или запуск ракет. Насколько реально это можно сделать? И в какой степени эта информация может быть открытой?

Во-вторых, поскольку деятельность предприятий космической отрасли регулируется не только Госкорпорацией «Роскосмос», но и Министерством обороны Российской Федерации, может возникнуть проблема с осуществлением контроля со стороны банка-кредитора за реализацией проекта, как это предусмотрено проектным финансированием. Сможет ли банк-кредитор настаивать на контроле за проектом и будет ли у него возможность брать в залог создаваемое имущество или проектную компанию? Если нет, то для банка потребуются иные методы защиты, не позволяющие банкротить проектную компанию без веских на то причин.

В-третьих, если бы Госкорпорация «Роскосмос» уже сегодня согласилась принять участие в проектном финансировании, которое реализуется, например, ВЭБ.РФ применительно к другим отраслям, то она должна была бы предоставить на стадии инвестирования как минимум 600 млн рублей, после чего оккупить более 3 млрд в течение тридцати лет. При этом последние 10 лет финансирование со стороны банка будет отсутствовать, то есть уже в течение 20 лет проект должен выйти на полную самоокупаемость. Эти показатели кажутся достаточно тяжелыми для достижения с учетом слабой развитости рынка космических услуг в данный момент. В этом случае субсидии будет получать не Госкорпорация «Роскосмос», а ВЭБ.РФ, хеджирующий рост ключевой ставки ЦБ и предоставляющий Госкорпорации «Роскосмос» синдицированный кредит. При этом банк будет требовать контроль над проектом на всех этапах жизненного цикла, проводить аудит входящих в кооперацию предприятий, на что те могут не согласиться.

Решить отчасти эти проблемы можно либо путем учреждения отраслевого банка, либо путем создания специального фонда поддержки космической отрасли. Например, в Китае, где есть четкое осознание того, что космическая отрасль – это отрасль высоких рисков и поэтому она обладает низкой инвестиционной привлекательностью, создан специальный фонд рискованного капитала. В этот фонд все предприятия космической отрасли должны делать отчисления в соответствии с определенным для них процентом. Средства этого фонда используются для компенсации тех потерь, которые могут возникнуть как у предприятий, так и у инвесторов.

Секьюритизация как новый механизм дополнительного финансирования космической отрасли

Одним из интересных финансовых инструментов привлечения заемных средств является секьюритизация. Широкое распространение этот метод финансовой поддержки частных космических компаний получил в Китае [5, с. 37-39].

Секьюритизация – это процедура перепродажи активов в виде ценных бумаг. Она работает следующим образом: банк выдает коммерческой компании кредит на длительный срок. Поэтому деньги банку поступают медленно и долго. Кроме того, есть большой риск

¹³ ФЗ № 5663-1 от 20 августа 1993 г. «О космической деятельности» [Электронный ресурс] // Гарант: [сайт]. [1993]. URL: <https://base.garant.ru//136323/?ysclid=izih1fkku981483128> (дата обращения: 06.08.2024).

¹⁴ ФЗ № 89-ФЗ от 22.04.2024 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Президент России: [сайт]. [2024]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50511> (дата обращения: 06.08.2024).

невозврата. Как правило, при таких условиях банк не заинтересован в выдаче кредитов. Однако он может себя обезопасить, если выпустит облигации на сумму кредита и продаст их. То есть банк инициирует процедуру секьюритизации и становится организацией-оригинатором. Оригинатор проводит оценку активов и формирует портфель, который хочет продать. Портфель может быть разделен на несколько частей – траншей. Этот портфель покупает специальная компания-эмитент, которая выпускает облигации на сумму, соответствующую стоимости портфеля активов, которые, в свою очередь, обеспечиваются этими активами [6]. Компания-эмитент размещает ценные бумаги на бирже и продает широкому кругу инвесторов. Как правило, такие бумаги благодаря государственному регулированию обладают пониженным коэффициентом риска, а также предполагают льготное налогообложение. Общая схема секьюритизации приведена на рис. 2.

У секьюритизации есть еще одна интересная особенность. Банк (организация-оригинатор), который инициирует процедуру секьюритизации, может проводить оценку активов и формировать портфель, который можно разделить на несколько траншей в зависимости от степени риска. В этом портфеле самые низкорис-

ковые долги становятся самыми приоритетными, а высокорисковые как наименее ликвидные – самыми младшими. Далее банк продает такой портфель специальной компании-эмитенту, которая, в свою очередь, может выпускать облигации (ипотечные ценные бумаги, далее – ИЦБ) в зависимости от степени риска той или иной доли портфеля. На последнем этапе такие облигации размещаются на бирже, и они становятся доступными широкому кругу инвесторов [7].

В России секьюритизация как способ привлечения инвестиций получила распространение только на рынке ипотечного кредитования. Как известно, для банка такого рода кредит, хотя и надежный, но не очень удобный актив. Он неликвидный, поскольку деньги возвращаются долго и понемногу. Но если банку срочно нужны деньги, то он может выпустить облигации, обеспеченные этими кредитами и продать их. При этом в выигрыше оказываются сразу несколько сторон. Банк получает реальные деньги, которыми он может распоряжаться. Кроме того, секьюритизация избавляет его от риска невыплаты задолженностей и необходимости общения с заемщиком.

Держатель облигаций превращается в кредитора и инвестора, для которого ценные бумаги с ипотечным



Рис. 2. Схема секьюритизации активов.

Источник: «Выполнение операций с ценными бумагами» Н. Н. Мартыненко, Н. А. Ковалевой¹⁵

¹⁵ Мартыненко Н. Н., Ковалева Н. А. Выполнение операций с ценными бумагами: учебник [Электронный ресурс] // Bstudy.net: [сайт]. [2017]. URL: https://bstudy.net/676728/ekonomika/vypolnenie_operatsiy_tsennymi_bumagami (дата обращения: 28.07.2024).

покрытием являются весьма надежным вложением, поскольку они обеспечены недвижимым имуществом и имеют степень доходности выше, чем по другим ценным бумагам. Кроме того, они предполагают льготное налогообложение.

Заемщику (гражданину, который взял ипотечный кредит) на самом деле все равно, поскольку вместо банка он теперь погашает кредит инвестору – держателю ценной бумаги [8]. При этом он продолжает обслуживаться все в том же банке, который берет на себя роль сервисного агента.

В России процесс секьюритизации ипотечных кредитов и оборот ИЦБ регулируется Федеральным законом № 152 «Об ипотечных ценных бумагах», а также Федеральным законом № 39 «О рынке ценных бумаг». В соответствии с этими законами эмитентами ИЦБ могут быть как банки, так и ипотечные агенты, получившие одобрение на свою деятельность со стороны Центрального Банка России.

Такого рода финансовый инструмент, на наш взгляд, может быть использован и в космической отрасли. Поскольку космические проекты, с одной стороны, являются высоко рискованными, а, с другой стороны, имеют долгий срок окупаемости, то секьюритизация может стать тем инструментом, который позволит банкам сформировать устойчивый интерес к кредитованию космических компаний как государственных, так и частных. При такой схеме банк охотнее будет выдавать кредиты, поскольку после секьюритизации он получает свои деньги задолго до окончания срока кредита, а риск невыплаты задолженности для него практически сводится к нулю.

Для заемщика – космических компаний – секьюритизация имеет немало плюсов. Во-первых, она позволяет получить кредит в том случае, когда деньги требуются на длительный срок и существуют высокие риски его невозврата. Кроме того, секьюритизация активов предъявляет различные требования к основным активам компании, и на нее не влияют такие факторы, как размер чистых активов компании и показатели прибыли.

Одна из главных особенностей секьюритизации, в силу которой она может быть интересна космической отрасли, состоит в том, что на самой первой стадии,

перед тем как банк-оригинатор формирует портфель активов для продажи его специальной компании-эмитенту, он осуществляет не просто оценку активов компании-заемщика. Он может разделить эти активы по степени риска. Например, выделить активы, которые должны быть изолированы от риска банкротства, а также активы, которые представляют государственную тайну. Это, в свою очередь, позволит избежать утечки информации, вызванной привлечением финансирования и расширить список инвесторов, в том числе за счет иностранных.

Для того чтобы секьюритизация была выгодна и инвесторам, банк-оригинатор при оценке активов определяет источник будущих доходов, которые могут быть использованы на выплату процентов кредитору. Применительно к космическим компаниям это могут быть самые разные источники, включая права на использование результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР), интеллектуальной собственности, продуктов ДЗЗ или иных прав, обеспечивающих в будущем постоянные денежные потоки.

В России, на наш взгляд, секьюритизация может быть использована, в первую очередь, в области производства, запуска, обслуживания спутников, а также сервисов, предоставляемых с помощью спутников. Это объясняется несколькими причинами.

Во-первых, сегодня это самый развитый сегмент космического рынка. Например, сегмент спутниковых услуг связи на 2022 год составлял около 29% от всех видов услуг, предоставляемых на основе космической деятельности¹⁶. Коммерческие/гражданские спутники уже имеют довольно широкую группу пользователей и быстро развивающийся рыночный спрос. Так, уже в 2020 году объем рынка малых спутниковых услуг оценивался в мире в 4,35 млрд долл. США¹⁷, а глобальный рынок ДЗЗ составил в 2020 году 13,8 млрд долл. США с перспективой роста к 2027 году до 29,6 млрд долл. США¹⁸.

Следовательно, можно рассмотреть возможность использования прав на доходы от НИОКР, связанных с коммерческими/гражданскими спутниками, и производственных проектов в качестве базовых активов для осуществления секьюритизации активов с целью при-

¹⁶ Краткий обзор глобальной космической экономики 2022 года [Электронный ресурс] // BryceTech: [сайт]. [2022].

URL: https://brycetech.com/reports/report-documents/Bryce_2022_Global_Space_Economy.pdf (дата обращения: 28.07.2024).

¹⁷ Обзор рынка малых спутниковых услуг [Электронный ресурс] // Exactitude Consultancy: [сайт]. [2024].

URL: <https://exactitudeconsultancy.com/ru/отчеты/19719/небольшой-рынок-спутниковых-услуг/> (дата обращения: 28.07.2024).

¹⁸ Маркетинговое исследование, отчет «Анализ потребностей рынка, интересов частных космических организаций, занимающихся разработкой изделий и предоставлением услуг в области космонавтики и сопряженных технологий» [Электронный ресурс] // Центр коммерческого космоса: [сайт]. [2022]. URL: https://kosmos.ssa.ru/files/Kosmos_SSAU_marketrepot_2022.pdf (дата обращения: 28.07.2024).

влечения дополнительного финансирования в космическую отрасль.

Во-вторых, при производстве и использовании данных со спутников можно применить модель секьюритизации корпоративных активов, то есть секьюритизации прав на доходы от коммерческих/гражданских спутниковых проектов в качестве базовых активов. При этом коммерческие/гражданские спутниковые проекты, подходящие для секьюритизации активов, должны ограничиваться спутниками связи, навигационными спутниками и спутниками дистанционного зондирования. Спутники, используемые для освоения дальнего космоса, пилотируемых космических полетов и т.п. должны быть исключены из секьюритизации активов.

В-третьих, поскольку в настоящее время сфера обслуживания спутниковых операций является ядром коммерческих/гражданских спутниковых проектов, а служба спутниковых данных является ядром отрасли услуг, связанных с использованием спутников, доход от проектов по обработке спутниковых данных можно рассматривать как самый важный основной актив для их секьюритизации.

Для того чтобы секьюритизация заработала применительно к космической отрасли, в России уже сложился ряд предпосылок. Как было показано выше, базисным активом секьюритизации могут выступать продукты космической отрасли, на которые уже сегодня существует значительный спрос. Новые поправки в законодательство в части предоставления Госкорпорации «Роскосмос» прав выпуска облигаций формируют нормативную основу для секьюритизации указанных продуктов, поскольку они обладают высокой ликвидностью.

Вместе с тем, учитывая успехи развития других отраслей, например, российской строительной отрасли, необходимо отметить, что они стали возможны благодаря адресной законодательной поддержке строителей. В связи с чем, несмотря на наличие определенных предпосылок, формирующих возможности запуска секьюритизации в космической отрасли, требуется

определенная работа в области нормативно-правового регулирования. В частности, необходимо принять соответствующие поправки в ФЗ от 11.11.2003 № 152-ФЗ «Об ипотечных ценных бумагах» и ФЗ от 22.04.1996 № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг», которые бы отразили специфику выпуска ценных бумаг в космической отрасли и позволили бы вписаться Госкорпорации «Роскосмос» и космическим облигациям в структуру российского рынка ценных бумаг.

Заключение

Успешное развитие российской космической отрасли на современном этапе с учетом тех задач, которые стоят перед отраслью, невозможно только за счет бюджетного финансирования, которое вряд ли может быть существенно увеличено в ближайшее время. В этих условиях одной из важных задач является внедрение в практику космической отрасли нашей страны новых финансовых инструментов, позволяющих сделать кредитные ресурсы и ресурсы, привлекаемые с фондового рынка, доступными как для предприятий и организаций Госкорпорации «Роскосмос», так и для частных космических компаний. С учетом опыта других стран, а также положительного опыта ряда отраслей российской экономики такими инструментами могут стать проектное финансирование и секьюритизация активов. Однако чтобы эти инструменты могли реально работать, требуется определенная работа в области совершенствования законодательства, а также регулирования кредитной сферы и фондового рынка. Поэтому проект Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос», который был внесен в Государственную Думу в июле 2024 года и в соответствии с которым Госкорпорация «Роскосмос» наделяется полномочиями в части выпуска облигаций, представляется важным шагом. Но это только первый шаг на пути формирования нового финансового механизма развития космической отрасли в России.

Список литературы

1. Суэтин А. Проектное финансирование / А. Суэтин. – Текст: электронный // Современные технологии управления. – 2012. – № 12 (24). – С. 83-95 – URL: <https://sovman.ru/article/2414/> (дата обращения: 24.07.2024).
2. Никонова И. А. Проектный анализ и проектное финансирование / И. А. Никонова. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 153 с.: ил.; 21 см.; ISBN 978-5-9614-1771-5 (в пер.). – Текст: непосредственный.
3. Езангина И. А. Перспективные инструменты проектного финансирования: современный взгляд / И. А. Езангина, Т. В. Хмурова. – Текст: непосредственный // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2016. – № 20. – С. 18-32.

4. Переверзева В. В. Механизм проектного финансирования при реализации инвестиционных проектов / В. В. Переверзева. – Текст: непосредственный // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2018. – № 3 (99). – С. 24-32.
5. Мысляева И. Н. Частная космонавтика в России: быть или не быть? – М.: КУРС, 2024. – 146 с.; ISBN 978-5-907228-02-3. – Текст: непосредственный.
6. Инновации на финансовых рынках: коллект. моногр. / Н. И. Берзон, Е. А. Буянова, В. Д. Газман и др.; под науч. ред. Н. И. Берзона, Т. В. Тепловои; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», ф-т экономики, кафедра фондового рынка и рынка инвестиций. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 420, [4] с.; ISBN 978-5-7598-0882-4 (в пер.). – Текст: непосредственный.
7. Омельченко А. Н. Ключевые виды секьюритизации и их характеристика: научный подход / А. Н. Омельченко, А. С. Тягунов. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2022. – № 10 (405). – С. 44-48. – URL: <https://moluch.ru/archive/405/89407/> (дата обращения: 11.08.2024).
8. Резванова Л. М. Механизм секьюритизации в системе рефинансирования ипотечного кредитования / Л. М. Резванова. – Текст: электронный // Банковское кредитование. – 2008. – № 1. – URL: https://reglament.net/bank/credit/2008_1_article.htm?ysclid=lzu3unmpsq889839462 (дата обращения: 10.08.2024).

List of literature

1. Suetin A. Project financing / A. Suetin. – Text: electronic // Modern management technologies. – 2012. – № 12 (24). – pp. 83-95. – URL: <https://sovman.ru/article/2414/> (accessed: 24.07.2024).
2. Nikonova I. A. Project analysis and project financing / I. A. Nikonova. – М.: Alpina Publisher, 2012. – 153 p.: il.; 21 cm; ISBN 978-5-9614-1771-5 (in trans.). – Text: direct.
3. Ezangina I. A. Promising instruments of project financing: a modern view / I. A. Ezangina, T. V. Khmurova. – Text: direct // Financial analytics: problems and solutions. – 2016. – № 20. – pp. 18-32.
4. Pereverzeva V. V. The mechanism of project financing in the implementation of investment projects / V. V. Pereverzeva. – Text: direct // Bulletin of Plekhanov Russian University of Economics. – 2018. – № 3 (99). – pp. 24-32.
5. Myslyaeva I. N. Private cosmonautics in Russia: to be or not to be? – М.: KURS, 2024. – 146 p.; ISBN 978-5-907228-02-3. – Text: direct.
6. Innovations in financial markets: collective monograph / N. I. Berzon, E. A. Buyanova, V. D. Gazman et al.; N. I. Berzon, T. V. Teplovaya (scien. eds.); National Research University Higher School of Economics, Faculty of Economics, Department of the Stock Market and the Investment Market. – М.: Publishing House of the Higher School of Economics, 2013. – 420, [4] p.; ISBN 978-5-7598-0882-4 (in trans.). – Text: direct.
7. Omelchenko A. N. Key types of securitization and their characteristics: a scientific approach / A. N. Omelchenko, A. S. Tyagunov. – Text: electronic // A young scientist. – 2022. – № 10 (405). – pp. 44-48. – URL: <https://moluch.ru/archive/405/89407/> (accessed: 11.08.2024).
8. Rezvanova L. M. Securitization mechanism in the mortgage refinancing system / L.M. Rezvanova. – Text: electronic // Bank lending. – 2008 – № 1. – URL: https://reglament.net/bank/credit/2008_1_article.htm?ysclid=lzu3unmpsq889839462 (accessed: 10.08.2024).

Рукопись получена: 08.08.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

Классификация и кодирование технико-экономической информации применительно к космической деятельности

Classification and coding of technical and economic information in relation to space activities

В данной статье рассматривается совокупность действующих общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации (далее – классификаторы ТЭСИ), сферы их использования, нормативно-правовые документы, регламентирующие их применение.

В настоящее время в ракетно-космической промышленности проводятся работы по совершенствованию ведомственной системы классификации и кодирования технико-экономической информации (далее – ТЭИ).

В целях развития и применения классификаторов видов экономической деятельности (ОКВЭД.2) и продукции по видам экономической деятельности (ОКПД.2) в данной статье рассмотрены вопросы целесообразности внесения изменений и дополнений в кодификационные группы, касающиеся космической деятельности. Предлагаемые уточнения являются актуальными, так как их внедрение позволит организациям Госкорпорации «Роскосмос» и других смежных отраслей более точно классифицировать виды экономической деятельности и продукцию, используемую при создании изделий ракетно-космической техники, а также оборудование наземной космической инфраструктуры, и таким образом повысить качество аналитических процессов обработки информации в автоматизированных системах отраслевого и межотраслевого взаимодействия.

This article examines the totality of the current all-Russian classifiers of technical, economic and social information (hereinafter referred to as the TESI classifiers), the scope of their use, and regulatory documents regulating their application.

Currently, the rocket and space industry is working to improve the departmental system of classification and coding of technical and economic information (hereinafter – TEI). In order to develop and apply classifiers of types of economic activity (OKVED.2) and products by type of economic activity (OKPD.2), this article discusses the expediency of making changes and additions to the codification groups related to space activities. The proposed clarifications are relevant since their implementation will allow organizations of State Space Corporation “Roscosmos” and other related industries to more accurately classify the types of economic activities and products used in the creation of rocket and space technology products, as well as equipment for ground-based space infrastructure. Thus, to improve the quality of analytical information processing in automated systems of industry and inter-industry interaction.

Ключевые слова: стандартизация, классификатор, классификация, кодирование, виды деятельности, продукция, космическая деятельность

Keywords: standardization, classifier, classification, coding, activities, products, space activities

**ФРОЛОВ АНАТОЛИЙ СЕМЕНОВИЧ**

Эксперт Управления экономики РКП,
АО «Организация «Агат»

E-mail: FrolovAS@agat-roscosmos.ru

FROLOV ANATOLIY

Expert of Rocket and Space Industry Economics Directorate,
JSC "Organization "Agat"

**ЖАМКОВА ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВНА**

Начальник Управления экономики РКП,
АО «Организация «Агат»

ORCID: 0000-0003-1989-0499

E-mail: ZhamkovaVS@agat-roscosmos.ru

ZHAMKOVA VALERIYA

Head of Rocket and Space Industry Economics
Directorate, JSC "Organization "Agat"

**СОКОЛОВА
ЕКАТЕРИНА НИКОЛАЕВНА**

Главный специалист Управления
экономики РКП, АО «Организация «Агат»

E-mail: SokolovaEN@agat-roscosmos.ru

SOKOLOVA**EKATERINA**

Chief specialist of Rocket and Space Industry Economics
Directorate, JSC "Organization "Agat"

**ГРАФОНОВА ИРИНА СЕРГЕЕВНА**

Ведущий специалист Управления
экономики РКП, АО «Организация «Агат»

E-mail: GrafonovaIS@agat-roscosmos.ru

GRAFONOVA IRINA

Leading specialist of Rocket and Space Industry Economics
Directorate, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Фролов А.С. Классификация и кодирование технико-экономической информации применительно к космической деятельности / А.С. Фролов, В.С. Жамкова, Е.Н. Соколова, И.С. Графоновна // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 40-57. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.05

Введение

Для обеспечения решения технико-экономических задач в автоматизированных системах управления (далее – АСУ) различных уровней с применением экономико-математических методов и вычислительной техники в стране создана «Единая система классификации и кодирования технико-экономической информации» (далее – ЕСКК). ЕСКК включает совокупность общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, нормативно-правовые и методические документы по их разработке, ведению и применению.

Классификаторы ТЭСИ – это российские националь-

ные стандарты, которые входят в ЕСКК и обязательны для применения в государственных информационных системах и при межведомственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативно-правовыми актами Российской Федерации при обработке информации в различных сферах деятельности народного хозяйства, в первую очередь, в экономике для учета, статистики и стандартизации^{1, 2, 3}.

Классификации и кодированию подлежат все виды технико-экономической информации, содержащиеся в унифицированных формах нормативной, технической, конструкторской, технологической и других формах

¹ Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

² Постановление Правительства Российской Федерации от 7 июня 2019 г. № 733 «Об общероссийских классификаторах технико-экономической и социальной информации».

³ Правила стандартизации ПР 50.1.024-2005 «Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов».

документации, применяемой в автоматизированных системах управления.

Общероссийские классификаторы входят в национальную систему стандартизации Российской Федерации. В зависимости от области применения и уровня принятия (утверждения) классификаторы подразделяются на следующие категории: международные, общероссийские, отраслевые (ведомственные) и классификаторы предприятий (рис. 1).

Международные классификаторы разрабатываются международными организациями в различных сферах деятельности и применяются при разработке национальных классификаторов технико-экономической и социальной информации.

Отраслевые классификаторы разрабатываются в тех случаях, когда они включают информацию, содержащуюся в унифицированных отраслевых формах документов и отсутствующую в общероссийских классификаторах, или представляют собой выборки из общероссийских классификаторов, в которых допускается перекодирование объектов классификации, дополнение отсутствующими в них объектами и признаками классификации. Статус этой категории классификаторов соответствует отраслевым стандартам.

Классификаторы предприятия разрабатываются в тех случаях, когда они включают информацию, содержащуюся в унифицированных формах документов предприятия и отсутствующую в общероссийских и отраслевых классификаторах. Статус этой категории классификаторов соответствует стандартам предприятия [5].

Общероссийские классификаторы предназначены для решения следующих основных задач:

- обеспечение совместимости государственных информационных систем и информационных ресурсов;
- обеспечение межведомственного обмена информацией;

- обеспечение однозначной идентификации объектов правоотношений в правовых актах в социально-экономической области;
- создание условий для формирования единого информационного пространства на территории Российской Федерации;
- обеспечение сопоставимости технических и экономико-статистических данных;
- систематизация информации по единым классификационным правилам и их использование при прогнозировании социально-экономического развития страны, организации статистического учета и отчетности в банковской деятельности, стандартизации, сертификации, лицензировании;
- систематизация документов Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов, а также сертификатов соответствия выпускаемой продукции и оказываемых услуг;
- информационное обеспечение основных инструментов регулирования рыночной экономики, включая налогообложение, лицензирование, квотирование, операции с недвижимостью, социальное страхование, финансовое посредничество;
- содействие специализации и кооперированию в области производства продукции и оказания услуг;
- создание условий для унификации документации при осуществлении межведомственного документооборота;
- обеспечение гармонизации с международными (региональными) классификациями, межгосударственными классификаторами или международными (региональными) стандартами по классификации.

По сферам использования, целям и назначению общероссийские классификаторы делятся на группы, представленные на рис. 2. В табл. 1 приведен актуальный перечень общероссийских классификаторов



Рис. 1. Виды классификаторов.
 Источник: составлено авторами на основе анализа общероссийской системы классификации

технико-экономической и социальной информации⁴ [6].

При помощи классификаторов ТЭСИ согласуются различные виды информации, которые используются многочисленными ведомствами и обеспечивается гармонизация с международными классификаторами.

Проблематика кодификации продукции в ракетно-космической промышленности (далее – РКП) связана с расширяющейся номенклатурой наукоемкой продукции, к которой относится ракетно-космическая техника. Действующие в настоящее время группировки общероссийских классификаторов ОКВЭД 2 и ОКПД 2 не охватывают всю уникальную продукцию и услуги в области космической деятельности, в связи с чем возникает необходимость их актуализации.

Научно-методическое и организационное обеспечение работ по ведению общероссийских классификато-

ров, поддержание их в достоверном состоянии является одной из ключевых задач различных ФОИВ.

Применение классификаторов ТЭСИ в составе автоматизированных систем управления

При создании информационных систем и ресурсов как государственного, так и отраслевого, а также локального уровней, используются классификаторы ТЭСИ. Посредством использования классификаторов ТЭСИ осуществляется сопровождение различных видов информации, включая информацию о выпускаемой продукции, видах деятельности организации, обеспеченности ресурсами и др., содержащуюся в АСУ.

Распределение технико-экономической информации по функциональному назначению представлено на рис. 3 (на примере РКП).



* КИЕС – классификатор институциональных единиц по секторам экономики (Приложение к ОКОПФ – обязательное);

** ЕКПС – единый кодификатор предметов снабжения для государственных нужд;

*** ТН ВЭД – относится к категории международных классификаторов.

Рис. 2. Распределение классификаторов ТЭСИ по сферам использования.

Источник: составлено авторами на основе анализа общероссийской системы классификации и классификаторов ТЭСИ

⁴ Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 12 июля 2021 г. № 98н «Об утверждении Перечня общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации и федеральных органов исполнительной власти, ответственных за их формирование».

⁵ Постановление Госстандарта Российской Федерации от 30.12.1993 № 301 «О принятии Общероссийского классификатора продукции ОК 005-93», с изменением 99/2016 ОКП.

Наименование общероссийского классификатора ТЭСИ	Аббревиатура	Обозначение	ФОИВ*, ответственный за формирование общероссийского классификатора ТЭСИ
Общероссийский классификатор стандартов	ОКС	ОК 001-2021 (ИСО МКС)	Росстандарт
Общероссийский классификатор информации по социальной защите населения	ОКИСЗН	ОК 003-2017	Минтруд России
Общероссийский классификатор продукции	ОКП	ОК 005-93/2016	Росстандарт совместно с ФОИВ, ответственными за техническую политику по продукции, находящейся в их ведении
Общероссийский классификатор органов государственной власти и управления	ОКОГУ	ОК 006-2011	Росстат
Общероссийский классификатор предприятий и организаций	ОКПО	ОК 007-93	Росстат
Общероссийский классификатор специальностей по образованию	ОКСО	ОК 009-2016	Минобрнауки России Минпросвещения России
Общероссийский классификатор занятий	ОКЗ	ОК 010-2014 (МСКЗ-08)	Минтруд России
Общероссийский классификатор управленческой документации	ОКУД	ОК 011-93	Росстандарт
Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов	ОКЕСКД	ОК 012-93	Росстандарт
Общероссийский классификатор основных фондов	ОКОФ2	ОК 013-2014 (СНС 2008)	Росстандарт
Общероссийский классификатор валют	ОКВ	ОК 014-2000 (МК (ИСО 4217) 003-97)	Росстандарт
Общероссийский классификатор единиц измерения	ОКЕИ	ОК 015-94 (МК 002-97)	Росстандарт
Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов	ОКПДТР	ОК 016-94	Минтруд России

Наименование общероссийского классификатора ТЭСИ	Аббревиатура	Обозначение	ФОИВ*, ответственный за формирование общероссийского классификатора ТЭСИ
Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации	ОКСВНК	ОК 017-2024	Минобрнауки России
Общероссийский классификатор информации о населении	ОКИН	ОК 018-2014	Росстандарт
Общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления	ОКАТО	ОК 019-95	Росстат
Общероссийский классификатор деталей, изготавливаемых сваркой, пайкой, склеиванием и термической резкой	ОКД	ОК 020-95	Росстандарт
Общероссийский технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения	ОТКД	ОК 021-95	Росстандарт
Общероссийский технологический классификатор сборочных единиц машиностроения и приборостроения	ОТКСЕ	ОК 022-95	Росстандарт
Общероссийский классификатор экономических регионов	ОКЭР	ОК 024-95	Минэкономразвития России
Общероссийский классификатор стран мира	ОКСМ	ОК МК (ИСО 3166) 004-97) 025-2001	Росстандарт
Общероссийский классификатор форм собственности	ОКФС	ОК 027-99	Росстат
Общероссийский классификатор организационно-правовых форм	ОКОПФ	ОК 028-2012	Росстат
Общероссийский классификатор видов экономической деятельности	ОКВЭД 2	ОК 029-2014 (КДЕС Ред.2)	Минэкономразвития России совместно с ФОИВ, осуществляющими функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в установленных сферах деятельности

Наименование общероссийского классификатора ТЭСИ	Аббревиатура	Обозначение	ФОИВ*, ответственный за формирование общероссийского классификатора ТЭСИ
Общероссийский классификатор гидроэнергетических ресурсов	ОКГР	ОК 030-2002	Минэнерго России
Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод	ОКПИИПВ	ОК 032-2002	Минприроды России
Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований	ОКТМО	ОК 033-2013	Росстат
Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности	ОКПД2	ОК 034-2014	Минэкономразвития России совместно с ФОИВ, осуществляющими функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в установленных сферах деятельности
Общероссийский классификатор трансформационных событий	ОКТС	ОК 035-2015	Минобрнауки России
Общероссийский классификатор народных художественных промыслов и мест традиционного бытования	ОКНХП	ОК 036-2019	Росстандарт
Общероссийский классификатор направлений природоохранной деятельности и деятельности по управлению природными ресурсами	ОКПДУПР	ОК 037-2022	Минприроды России
Общероссийский классификатор финансовых инструментов	ОКФИ	ОК 038-2023	Росстат

Примечание: порядок расположения общероссийских классификаторов соответствует хронологической последовательности их государственной регистрации.

* Федеральный орган исполнительной власти.

Табл. 1. Перечень общероссийских классификаторов ТЭСИ.
 Источник: составлено авторами на основе Приказа Минфина России от 12.07.2021 № 98н⁶

⁶ Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 12.07.2021 № 98н «Об утверждении Перечня общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, и федеральных органов исполнительной власти, ответственных за их формирование».

В различных отраслях промышленности, включая РКП, существуют ведомственные системы классификации и кодирования технико-экономической информации, которые базируются на общероссийских классификаторах, являются частью информационного обеспечения АСУ. Система классификации представляет собой комплекс взаимосвязанных классификаторов ТЭИ, приспособленных для непосредственной обработки средствами вычислительной техники [3].

АСУ используются для обработки и анализа информации с целью поддержки принятия управленческих решений по различным направлениям развития современной промышленности [4].

Основными целями АСУ являются:

- увеличение скорости выполнения отдельных операций по сбору и обработке данных;
- повышение уровня контроля исполнительской дисциплины;
- снижение затрат на выполнение вспомогательных процессов.

Основными функциями АСУ являются:

- сбор и обработка информации;
- анализ, учет, контроль преобразование

разнообразных существенных данных;

- планирование и прогнозирование стратегических решений;
- координация, регулирование;
- обмен (передача) информацией.

Информационные ресурсы, циркулирующие в АСУ, обеспечивают поддержку решаемых в ней задач.

Классификаторы обеспечивают единообразное представление данных и качественное информационное взаимодействие между объектами системы. При разработке автоматизированных систем необходимо уделять ключевое внимание обеспечению взаимосвязи разнородных массивов информации с использованием действующих классификаторов. Комплекс взаимосвязанных классификаторов ТЭИ целесообразен к применению в составе действующих и перспективных отраслевых автоматизированных систем по следующим направлениям анализа:

- финансово-экономических показателей (наличие классификаторов необходимо для анализа, учета и контроля разнообразных существенных данных, формирование сводов). Применив классификационные группировки, можно посчитать любые аналитические срезы, в том числе:

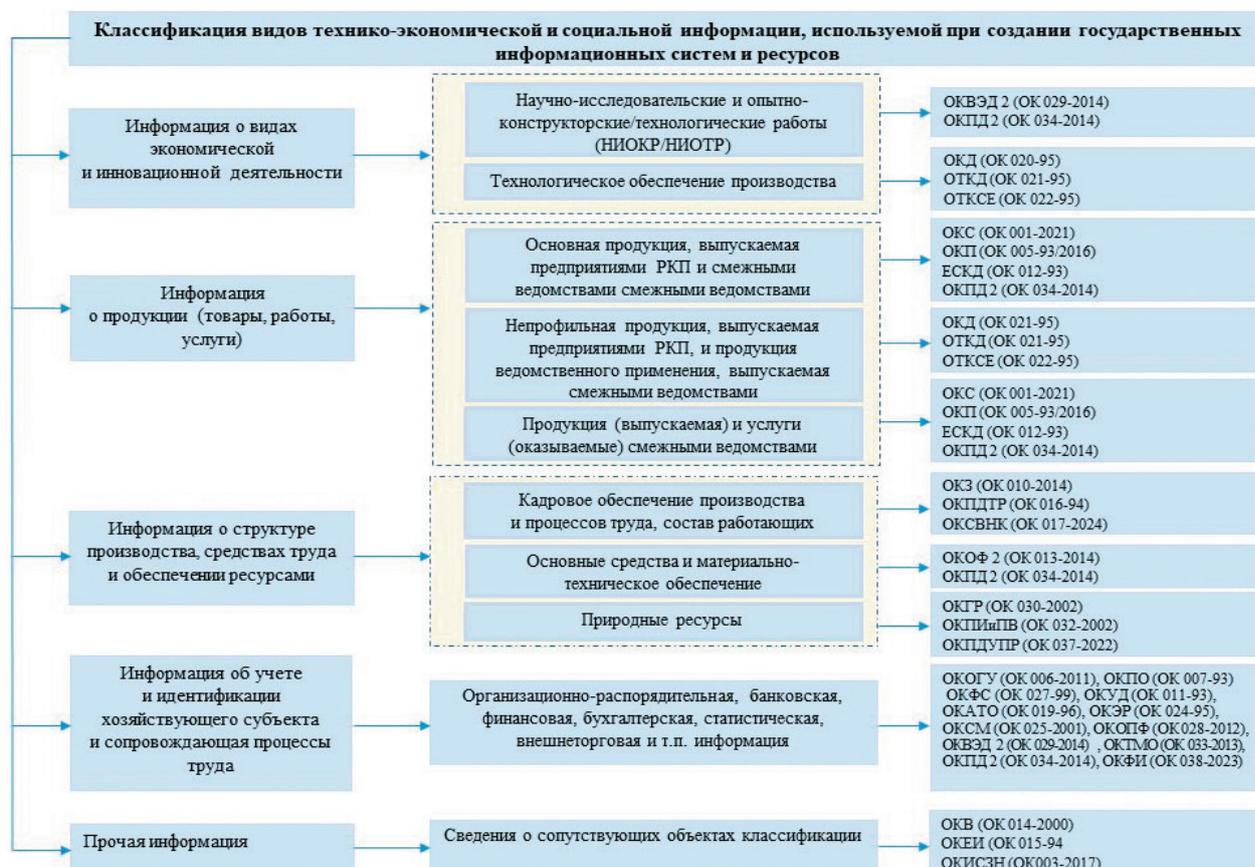


Рис. 3. Классификация видов технико-экономической и социальной информации, используемой при создании государственных информационных систем и ресурсов, и общероссийские классификаторы ТЭИ, обеспечивающие ее сопровождение.

Источник: составлено авторами на основе анализа классификации видов технико-экономической и социальной информации

- технико-экономических показателей (позволяет объективно сделать обоснованные выводы относительно текущей хозяйственной деятельности организации и сопоставить результаты в динамике);
- производственно-технологических показателей (позволяет определить производственные и финансовые возможности предприятия);
- трудовых ресурсов (необходимо для анализа структуры отрасли, оценки кадрового потенциала организации) [8].

Так, в целях развития и применения классификаций видов экономической деятельности и продукции в интересах ракетно-космической промышленности разрабатываются предложения по их изменению и актуализации, которые достоверно отражают виды и продукцию (товары, работы, услуги) в области космической деятельности. При этом предложения формируются на основе действующих нормативно-правовых актов и ГОСТ. Например, актуализация действующей группировки 71.20.4 «Испытания, исследования и анализ целостных механических и электрических систем, энергетическое обследование» классификатора ОКВЭД 2 с помощью введения дополнительной подгруппы 71.20.46 «Деятельность, связанная с летными испытаниями ракетной и космической техники» основывается на следующих нормативно-правовых актах:

ФЗ от 20.08.1993 № 5663 статья 6 – «О космической деятельности»; ФЗ от 13.07.2015 № 215-ФЗ статья 7 п. 18, 19 «О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»; Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2000 № 1036 «Об утверждении Положения о государственной комиссии по проведению летных испытаний космических систем и комплексов»; ГОСТ Р 58628-2019 п.7.4 «Системы и комплексы космические. Анализ готовности. Общие требования».

Нормативно правовые документы по вопросам классификации и кодирования технико-экономической информации, в рамках которых обеспечивается разработка, ведение и применение общероссийских классификаторов, представлены на рис. 4.

Следует отметить, что согласно классификатору ОКОГУ, предназначенному для классификации и кодирования информации об органах государственной власти и местного самоуправления в информационных системах и ресурсах, Госкорпорация «Роскосмос» включена в одну из шести групп, а именно «Организации, по которым осуществляется федеральное статистическое наблюдение. Группировки хозяйствующих субъектов и общественных объединений, используемые для официального статистического учета», и имеет код 4100307.

На рис. 5 отражены основные нормативные право-



Рис. 4. Нормативно-правовые документы по вопросам классификации и кодирования.

Источник: составлено авторами на основе Постановлений Правительства Российской Федерации, Федеральных законов, Приказов Росстандарта по вопросам классификации и кодирования

вые акты, регламентирующие процессы технического регулирования и стандартизации в области космической деятельности, а также определяющие порядок создания (разработки, изготовления, испытаний) и использования (эксплуатации) ракетно-космической техники, объектов космической инфраструктуры, включая объекты экспериментальной базы для наземной отработки изделий ракетно-космической техники.

Применение общероссийских классификаторов в государственных и межведомственных информационных системах осуществляется посредством информационного взаимодействия с автоматизированной базой данных, ведение которой обеспечивает Росстат.

В формах государственной статистической, финан-

совой (бухгалтерской) и ведомственной отчетности, полученных от организаций, информация может быть классифицирована по различным направлениям, представленным в табл. 2 (на примере РКП).

Автоматизированный сбор первичных статистических данных по формам федерального статистического наблюдения и ведомственным формам осуществляется при использовании общероссийских классификаторов⁷.

Процессы сбора и обработки государственной статистической, финансовой, бухгалтерской и ведомственной отчетности отображены на схеме, представленной на рис. 6 (на примере РКП). Формы отчетности являются источником информации для решения задач подразделений Госкорпорации «Роскосмос», а также



Рис. 5. Нормативные документы, регламентирующие процессы технического регулирования и стандартизации. Источник: составлено авторами на основе нормативных документов, регламентирующих процессы технического регулирования и стандартизации

⁷ Федеральный закон от 29 ноября 2007 г. N 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации».

Критерий классификации	Структура	Определение
По типу принадлежности	государственная статистическая отчетность	– документированная информация по формам федерального статистического наблюдения, представляемая организациями Госкорпорации «Роскосмос»;
	ведомственная	– отчетность, представляемая организациями РКП в адрес Госкорпорации «Роскосмос» в связи с осуществлением ей управленческих функций в отношении организаций Госкорпорации;
	финансовая (бухгалтерская) отчетность	– информация о финансовом положении организации Госкорпорации на отчетную дату, финансовом результате ее деятельности и движении денежных средств за отчетный период, систематизированная в соответствии с требованиями, установленными Федеральными законами и нормативно-правовыми актами, составляемая на основе данных бухгалтерского учета по установленным формам.
По степени обобщения сведений	индивидуальная	– отчетность, представляемая по юридическому лицу без филиалов;
	сводная по филиалам	– отчетность, представляемая по юридическому лицу с учетом деятельности его филиалов;
	сводная по интегрированной структуре	– отчетность, представляемая головной организацией по юридическим лицам, входящим в интегрированную структуру;
	сводная по организациям РКП	– отчетность, объединенная по организациям ракетно-космической отрасли, в том числе по промышленным и научным сферам деятельности.

Табл. 2. Направления классификации отчетности.
 Источник: составлено авторами по результатам проведенного исследования

различных ФОИВ.

Следует отметить, что применение классификаторов в формах отчетности (статистических и ведомственных) значительно упрощают задачи обработки и верификации данных, формирования сводов по заданным параметрам, сопоставления с аналогичными показателями других отраслей. Так, например, в статистических и ведомственных формах используются в основном следующие классификаторы: ОКПО, ОКВЭД 2, ОКПД 2 и другие, которые также реализованы в действующих автоматизированных системах. В статистических и ведомственных формах используются классификаторы промышленно-экономической группы.

В группу «Общероссийские классификаторы промышленно-экономической группы в области космической деятельности» входят наиболее часто применяемые

общероссийские классификаторы:

- видов экономической деятельности ОКВЭД 2;
- продукции по видам экономической деятельности ОКПД 2;
- другие классификаторы.

В данную группу также включен Единый кодификатор предметов снабжения (ЕКПС), который содержит перечень групп и классов предметов снабжения для федеральных государственных нужд. Кодификатор применяется организациями при проведении работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд [7].

Действующие в настоящее время ОКВЭД 2 и ОКПД 2 недостаточно полно отражают виды деятельности и продукцию в области космической деятельности. Многие виды деятельности и продукция не охвачены

Организационная структура сбора и обработки государственной статистической, финансовой, бухгалтерской и ведомственной отчетности



Рис. 6. Структура сбора и обработки отчетной информации.
Источник: составлено авторами по результатам проведенного исследования

этим классификаторами, а некоторые из них попадают в разряд прочие, особенно это касается классификатора ОКПД 2. В настоящее время подготовлены предложения по их уточнению и дополнению.

Однако применение классификатора продукции ОКПД 2 в ряде случаев не применимо в связи с тем, что в нем кодируются только однородные группировки продукции, но не тип (ассортимент) продукции. Для этих целей на данный момент используется только общероссийский классификатор ОКП (ОК 005-93/2016), который не имеет аналогов и применяется для кодирования ассортиментной части продукции оборонно-промышленного комплекса. Данный классификатор позволяет кодировать в том числе:

- комплексы и их составные части;
- комплектующие изделия, комплекты запасных частей и входящие в их состав сборочные единицы и детали.

В отдельных случаях при создании сложной наукоемкой высокотехнологичной продукции (продукции РКП) целесообразно применять двухуровневую систему кодирования с использованием классификаторов ОКПД 2 и ОКП с привязкой к производственно-экономическим позициям и коду ОКПО предприятия [1; 2]. Например, при расчете производственных мощностей особую важ-

ность приобретает учет ассортимента высокотехнологичной наукоемкой продукции, который может быть обеспечен предложенной системой классификации (рис. 7). Следует отметить, что применение предложенного механизма классификации позволит с большей точностью вести учет справочника мобилизованных ресурсов предприятий.

Особенности кодирования продукции и видов деятельности в космической отрасли

Кодирование номенклатуры продукции, относящейся к изделиям ракетно-космической техники и оборудованию наземной космической инфраструктуры и их составных частей, в настоящее время осуществляется с использованием кодов классификатора ОКП по запросам предприятий Российской Федерации по установленной форме. Дальнейший переход на кодирование ассортимента продукции с использованием кодов классификатора ОКПД 2 требует их совместной интеграции. В обоих классификаторах используется иерархический метод классификации и последовательный метод кодирования.

Для кодирования номенклатуры продукции с использованием классификатора ОКПД 2 без потери ее кодирования в классификаторе ОКП сначала необходимо

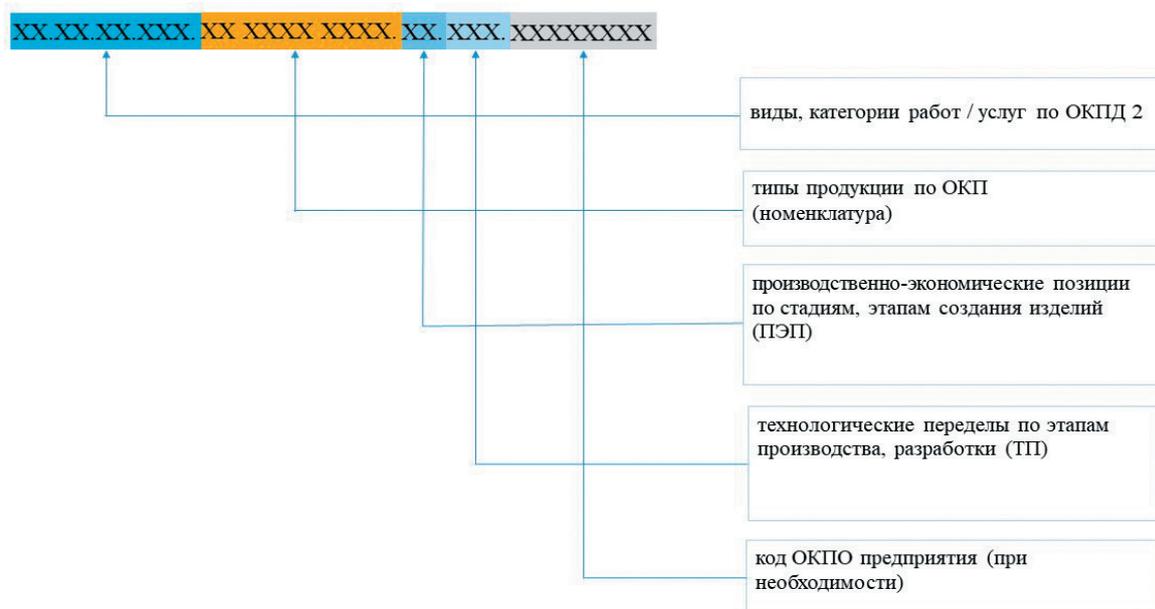


Рис. 7. Система кодирования производственных мощностей с учетом ПЭП, ТП и ОКПО.
 Источник: составлено авторами по результатам проведенного исследования

провести актуализацию классификатора ОКПД 2 в части продукции РКП в соответствии с подготовленными предложениями, а затем обеспечить интеграцию этих классификаторов.

Учитывая разработанные изменения и дополнения, интеграцию классификатора ОКПД 2 можно осуществить с уровня категории или подкатегории, добавив к нему код ОКП с уровня группы (или подгруппы) продукции, исключив из кода уровни класса и подкласса. Таким образом будет обеспечена совместимость этих двух классификаторов без потери ассортиментной части ОКП. При этом отказываться от классификатора ОКП нецелесообразно, так как, имея базу данных конкретной номенклатуры продукции, можно найти уже разработанные изделия, которые могут быть адаптированы в новых изделиях.

Предложения по применению классификаторов в космической деятельности

В целях развития и применения классификаций видов экономической деятельности и продукции по видам экономической деятельности в интересах РКП разработаны предложения по внесению изменений и дополнений в классификаторы ОКВЭД 2 и ОКПД 2, которые более точно и полнее отражают виды и продукцию (товары/работы/услуги) в области космической деятельности.

Актуализация данных классификаторов отражает всю номенклатуру продукции, а именно: изготавли-

ваемых товаров, выполняемых работ и оказываемых услуг. Структура продукции РКП представлена на рис. 8, а примеры актуализации классификаторов ОКВЭД 2 и ОКПД 2 приведены в табл. 3 и табл. 4.

В табл. 3 приведен пример актуализации группировок 28.99, 51.22, 71.20.4 и 72.19 классификатора ОКВЭД 2 в части:

- производства оборудования объектов наземной космической инфраструктуры;
- деятельности, связанной с выполнением программы полета членами экипажей космических кораблей (станций) непосредственно в космическом пространстве;
- деятельности, связанной с испытаниями ракетно-космической техники;
- деятельности, связанной с научными исследованиями и разработками в области естественных и технических наук.

В табл. 4 приведен пример актуализации группировок 28.99.39, 30.30.13 и 72.19.29 классификатора ОКПД 2 в части:

- оборудования наземной космической инфраструктуры;
- ракетных двигателей;
- выполнения работ, связанных с научными исследованиями и экспериментальными разработками в области технических наук и в области технологий.

Аналогичным образом подготовлены предложения

и по многим другим группировкам, в том числе по группировкам «Прочие», куда попадает продукция РКП.

К слову, такие науко- и капиталоемкие отрасли промышленности как судостроительная, авиационная и ракетно-космическая также не имеют самостоятельных группировок и попадают в разряд «Прочие». Целесообразно такие вышеуказанные фундаментальные отрасли промышленности выделить из раздела

«Прочие» (72.19.29.190) и присвоить им самостоятельные коды (например, соответственно: 72.19.29.140, 72.19.29.150, 72.19.29.160) (табл. 4). Предложения по актуализации классификаторов разработаны согласно правилам стандартизации: обоснованием для включения этих предложений в классификаторы являются нормативно-правовые акты Российской Федерации и ГОСТ.



Принятые сокращения в таблице:

- РКТ – ракетно-космическая техника;
- РКТ Н и СЭН – ракетно-космическая техника научного и социально-экономического назначения;
- РКТ ВН – ракетно-космическая техника военного назначения;
- ГП КДР – Государственная программа «Космическая деятельность России»;
- ФКПР – Федеральная космическая программа Российской Федерации;
- ВВСТ – вооружение, военная и специальная техника;
- НКИ – наземная космическая инфраструктура.

Рис. 8. Структура продукции РКП.
Источник: составлено авторами по результатам проведенного исследования

Практическое применение классификаторов

Использование информации о классифицируемых объектах ведомственных разделов классификаторов в процессе создания (разработки/производства), использования (эксплуатации/утилизации) изделий РКТ и оборудования объектов НКИ обеспечивает возможность:

- создания единого информационного пространства в организациях РКП, совместимость информационных ресурсов, информационных систем и баз данных различных уровней, повышение эффективности их функционирования при ведомственном и межведомственном обмене данными;

- систематизации информации по единым классификационным признакам в целях взаимосвязи технико-экономических и статистических показателей отчетности организаций РКП, при лицензировании видов деятельности, налогообложении, страховании, прогнозировании социально-экономического развития организаций РКП и др.;
- более четкого отображения информации о результатах научно-технической деятельности (РНТД) и объектах интеллектуальной собственности (ОИС): патенты на изобретения, полезные модели, программное обеспечение и базы данных;

Аббревиатура	Код ОКВЭД 2	Наименование позиции
В	28.99.7	Производство оборудования наземной космической инфраструктуры; их составных частей
В	51.22.5	Деятельность, связанная с выполнением работ (программы полета) членами экипажей космических объектов (кораблей, станций) непосредственно в космическом пространстве. Эта группировка включает: <ul style="list-style-type: none"> • управление космическими объектами с использованием бортовых автономных систем управления; • проведение научных космических исследований и экспериментов в условиях космоса; • внекорабельную деятельность космонавтов, связанную с монтажом (демонтажем), ремонтом, техническим обслуживанием и испытанием космической техники непосредственно в космическом пространстве; • производство в условиях космоса материалов и иной продукции; • деятельность, связанная с запуском микро-, нано- и пикоспутников на целевые орбиты.
В	71.20.46	Деятельность, связанная с летными испытаниями ракетной и космической техники
В	72.19.6	Проведение фундаментальных исследований, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектно-изыскательских и технологических работ в области космической деятельности. Эта группировка включает: <ul style="list-style-type: none"> • проведение фундаментальных космических исследований; • проведение прикладных и поисковых научно-исследовательских работ; • проведение научных исследований и экспериментальных разработок; • проведение исследований, связанных с пилотируемыми космическими полетами; • проведение опытно-конструкторских работ, связанных с созданием ракетно-космической техники, боевой ракетной техники стратегического назначения и оборудования объектов наземной космической инфраструктуры.

Табл. 3. Пример актуализации группировок классификатора ОКВЭД 2.
Источник: составлено авторами по результатам проведенного анализа ОКВЭД 2

Аббревиатура	Код ОКПД 2	Наименование позиции
В	28.99.39.700	Специальное оборудование объектов наземной космической инфраструктуры; их составные части
В	28.99.39.710	Оборудование стартовых комплексов и пусковых установок для запуска ракет космического назначения и стратегических ракет стационарного и подвижного базирования
В	28.99.39.720	Специальное технологическое и техническое оборудование наземной космической инфраструктуры
В	28.99.39.730	Специальное стандовое оборудование для наземной экспериментальной отработки изделий ракетной и ракетно-космической техники
В	30.30.13.140	Двигатели ракетные и двигательные установки на их основе для ракетно-космической техники; их части
В	30.30.13.141	Жидкостные ракетные двигатели и двигательные установки на их основе (ЖРД)
В	30.30.13.142	Гибридные ракетные двигатели (ГРД)
В	30.30.13.143	Ракетные двигатели твердого топлива и двигательные установки на их основе (РДТТ)
В	30.30.13.144	Ядерные ракетные двигатели и двигательные установки на их основе (ЯРД)
В	30.30.13.145	Электроракетные двигатели и двигательные установки на их основе (ЭРД)
В	72.19.29.160	Работы, связанные с выполнением научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектно-изыскательских и технологических работ в области космической деятельности

Табл. 4. Пример актуализации группировок классификатора ОКПД 2.
 Источник: составлено авторами по результатам проведенного анализа ОКПД 2

- сопоставимости и однозначной идентификации технико-экономических и статистических данных, представляемых организациями РКП и анализируемых в Госкорпорации «Роскосмос»;
- упорядочения стандартизации и сертификации профильной (изделия РКТ и оборудование НКИ) и непрофильной специальной и иной продукции, разрабатываемой и/или выпускаемой организациями РКП;
- создания условий для унификации форм документов государственной статистической, финансовой, бухгалтерской и ведомственной отчетности, а так-

же документации при осуществлении ведомственного и межведомственного документооборота;

- гармонизации ведомственных разделов общероссийских классификаторов технико-экономической информации с международными классификациями.

Кроме того, применение классификаторов позволит обеспечить основные принципы официального статистического учета и системы государственной статистики по обеспечению качественных критериев данных: достоверность, полнота, согласованность, сопоставимость, однозначная интерпретируемость.

Заключение

Предложения по уточнению классификации технико-экономической информации применительно к космической деятельности направлены на актуализацию общероссийских классификаторов ОКВЭД 2 и ОКПД 2, так как они не полностью охватывают разнообразие видов деятельности и продукции ракетно-космической промышленности. Недостаточная детализация классификационных группировок не позволяет идентифицировать высокотехнологичную продукцию организаций Госкорпорации «Роскосмос», обеспечить совместимость систем управления отраслевого и межотраслевого взаимодействия в части профильной (изделия РКТ и оборудование НКИ) и непрофильной продукции, создаваемой организациями РКП.

В рамках проведения актуализации классификаторов разработаны предложения по агрегированным группировкам классификаторов в части создания (разработки/производства) и применения (эксплуатации/утилизации) изделий ракетно-космической техники и оборудования наземной космической инфраструктуры.

Данные предложения позволят более точно отражать виды деятельности и продукцию (товары/работы/

услуги) в области космической деятельности и исключить в дальнейшем проблемы с обеспечением совместимости классификаторов ОКПД 2 без потери ассортиментной части ОКП.

Использование агрегированных группировок классификаторов при возрастающем объеме информации создает необходимые предпосылки для эффективной организации ее сбора, обработки, оперативного анализа, распространения и хранения в автоматизированных информационных системах. Применение общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации обеспечит систематизацию информации по единым классификационным признакам при экономическом анализе государственной статистической и ведомственной отчетности и ее совместимость с другими государственными информационными системами.

Поддержание классификаторов продукции и услуг в области космической деятельности в актуальном состоянии является одной из приоритетных задач Госкорпорации «Роскосмос», особенно при развитии автоматизированных систем внутриотраслевого и межотраслевого взаимодействия.

Список литературы

1. Белявский А. В. Методика расчета производственной мощности машиностроительного предприятия / А. В. Белявский, И. К. Епифанов, А. С. Фролов. – Текст: непосредственный // Менеджмент в России и за рубежом. – 2017. – № 4. – С. 12-22.
2. Белявский А. В. Особенности расчета производственной мощности организации, занятой производством сложной продукции / А. В. Белявский, И. К. Епифанов, А. С. Фролов. – Текст: непосредственный // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019. – № 6. – С. 76-83.
3. Безбородов В. Г. Информационные технологии использования результатов космической деятельности для социальности для социально-экономического развития регионов России / В. Г. Безбородов, О. М. Дукарский. – Текст: непосредственный // Интернет журнал «Науковедение». – 2015. – Т. 7, № 4. – С. 1-12.
4. Бурый А. С. Актуализация общероссийских классификаторов: состояние и тенденции / А. С. Бурый, Л. И. Слепынцева. – Текст: непосредственный // Стандарты и качество. – 2018. – № 1. – С. 16-21.
5. Исаков И. С. Автоматизация сбора данных о финансово-хозяйственной деятельности предприятий отрасли / И. С. Исаков, В. С. Жамкова, А. М. Фомичев. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2023. – № 3 (5). – С. 42-48.
6. Козырь Н. С. Метрика отраслевой классификации в Российской Федерации и за рубежом / Н. С. Козырь, В. С. Коваленко. – Текст: непосредственный // Экономический анализ: теория и практика. – 2017. – № 10 (469). – С. 1120-1128.
7. Коровайцев А. А. Современное состояние и перспективы развития системы общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации / А. А. Коровайцев, А. А. Сакова, Л. И. Слепынцева. – Текст: непосредственный // Вестник технического регулирования. – 2013. – № 10 (119). – С. 25-26.
8. Смирнов Б. П. Методика формирования единого комплекса описания в системе информационных технологий единого информационного пространства специального назначения / Б. П. Смирнов, А. Б. Зверев, К. Е. Легков. – Текст: непосредственный // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2020. – Т. 12, № 5. – С. 74-82.

List of literature

1. Belyavsky A.V. Methodology for calculating the production capacity of a machine-building enterprise / A.V. Belyavsky, I. K. Epifanov, A. S. Frolov. – Text: direct // Management in Russia and abroad. – 2017. – № 4. – pp. 12-22.
2. Belyavsky A.V. Features of calculating the production capacity of an organization engaged in the production of complex products / A.V. Belyavsky, I. K. Epifanov, A. S. Frolov. – Text: direct // Management in Russia and abroad. – 2019. – № 6. – pp. 76-83.
3. Bezborodov V. G. Information technologies of using the results of space activities for sociality for the socio-economic development of the regions of Russia / V. G. Bezborodov, O. M. Dukarsky. – Text: direct // Online journal "Science Studies". – 2015. – Vol. 7, № 4. – pp. 1-12.
4. Bury A. S. Actualization of all-Russian classifiers: state and trends / A. S. Bury, L. I. Slepnyntseva. – Text: direct // Standards and quality. – 2018. – № 1. – pp. 16-21.
5. Isakov I. S. Automation of data collection on financial and economic activities of industry enterprises / I. S. Isakov, V. S. Zhamkova, A.M. Fomichev. – Text: direct // Space Economics. – 2023. – № 3 (5). – pp. 42-48.
6. Kozyr N. S. Metric of industry classification in the Russian Federation and abroad / N. S. Kozyr, V. S. Kovalenko. – Text: direct // Economic analysis: theory and practice. – 2017. – № 10 (469). – pp. 1120-1128.
7. Korovaitsev A. A. The current state and prospects of development of the system of all-Russian classifiers of technical, economic and social information / A. A. Korovaitsev, A. A. Sakova, L. I. Slepnyntseva. – Text: direct // Bulletin of Technical regulation. – 2013. – № 10 (119). – pp. 25-26.
8. Smirnov B. P. Methodology for the formation of a single description complex in the information technology system of a single information space for special purposes / B. P. Smirnov, A. B. Zverev, K. E. Legkov. – Text: direct // High-tech technologies in space research of the Earth. – 2020. – Vol. 12, № 5. – pp. 74-82.

Рукопись получена: 19.08.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

Повышение экономической эффективности организации и результативности труда персонала посредством мотивационной системы премирования

Improving the economic efficiency and financial performance of labor through a motivational bonus system

Данная статья относится к серии цикла научных публикаций «Семь спутников эффективной мотивации», в которых исследуется влияние системы премирования на повышение эффективности и результативности труда сотрудников посредством использования ключевых показателей эффективности.

В работе на практическом опыте АО «Организация «Агат» анализируются подходы к премированию, предлагаются практические рекомендации по разработке и внедрению показателей премирования для достижения заданных результатов.

This article belongs to the series of scientific publications “Seven Satellites of Effective Motivation”, which examines the impact of the bonus system on improving the efficiency and effectiveness of employees through the use of key performance indicators.

Based on the practical experience of JSC “Organization “Agat”, approaches to awarding are analyzed, practical recommendations are offered on the development and implementation of bonus indicators to achieve the desired results.

Ключевые слова: система мотивации, человеческие ресурсы, метод SMART, ключевые показатели эффективности, система премирования, премирование по целям, персонал

Keywords: motivation system, human resources, SMART method, key performance indicators, bonus system, bonuses by goals, personnel



**ШУРАЕВА
ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА**

*Начальник отдела сопровождения оплаты труда и мотивации персонала,
АО «Организация «Агат»*

E-mail: ShuraevaTV@agat-roscosmos.ru

**SHURAEVA
TATYANA**

Head of Department of Remuneration and Staff Motivation Support, JSC “Organization “Agat”

**ГРОШЕВ ИГОРЬ ВАСИЛЬЕВИЧ**

Д.э.н., д.п.н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат государственной премии; заместитель директора по науке НИИ образования и науки

E-mail: aus_tgy@mail.ru

GROSHEV IGOR

Grand Ph.D. in Economics, Grand Ph.D. in Psychology, Honored Scientist of the Russian Federation, laureate of the state prize; Deputy Director for Science of Research Institute of Education and Science

Для цитирования: Шураева Т.В. Повышение экономической эффективности организации и результативности труда персонала посредством мотивационной системы премирования / Т.В. Шураева, И.В. Грошев // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 58–65. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.06

«Если вы идете на прогулку со своей семьей, самое время расслабиться и просто наслаждаться пейзажем. Но если вы работаете, следует иметь максимально четкое представление о конечной цели. Иначе вы тратите впустую свое время и время тех, кто работает с вами».

(Пол Нивен, американский ученый, разработчик систем управления эффективностью) [1].

Введение

Существует ли универсальная премиальная система, применимая для всех без исключения предприятий и категорий персонала, одинаково справедливая и для руководителей, и для подчиненных, удовлетворяющая владельцев бизнеса и наемный персонал? Скорее всего, нет, как и не бывает универсальных решений всех существующих проблем, да и залог успеха в большей степени зависит от многообразия подходов, используемых для реализации поставленных целей.

Почему персонал вообще нужно дополнительно мотивировать и поощрять? Кажется бы, есть должностной оклад, на который работник уже согласился при приеме на работу, компенсационные доплаты и надбавки в соответствии с законодательством, в конце концов должностная инструкция, которую нужно исполнять.

Однако любому руководителю понятно, что человеческий ресурс – это ресурс особого рода, ему нельзя установить одинаковые для всех настройки и на выходе получить нужную производительность. Человеческий ресурс – самая сложная составляющая производственного процесса, поэтому и так называемые «настройки» в организационной системе должны быть практически индивидуальными, чтобы у персонала сформировалось желание работать и работать хорошо.

Умная система премирования или KPI, история вопроса

В 2004 г. ведущее деловое издание Harvard Business Review опубликовало результаты исследования, проведенного с целью определения результативных сотрудников и поиска оптимальных методов мотивации, в котором приняли участие руководители и сотрудники более тысячи компаний.

Оказалось, что в среднестатистической компании 5% сотрудников всегда работают хорошо, столько же (5–7%) сотрудников всегда работают плохо, а для эффективной работы остальных 88% требуется правильная постановка целей и задач с обязательным контролем их исполнения [2].

Повысить интерес сотрудников к достижению результатов и решению поставленных задач можно только путем привязки к денежному вознаграждению, выплачиваемому при достижении результатов, то есть с помощью системы премирования. Система премирования – это комплекс мер, которые направлены на повышение лояльности и мотивации персонала, улучшение показателей эффективности труда и развитие организации.

В настоящее время эффективным инструментом мотивации персонала является методика определения результатов и создания механизмов определения денежного вознаграждения, известная как система мотивации на базе KPI (сокр. от англ. Key Performance

Indicator) – ключевого индикатора ее выполнения [2]. Для его обозначения в России чаще используют термин ключевой показатель эффективности (далее – КПЭ). Этот фактор, по мнению исследователей [3], играет важную роль в построении объективной и эффективной системы мотивации.

Основоположником подхода можно считать американского ученого, экономиста, одного из самых влиятельных теоретиков менеджмента Питера Друкера, автора метода управления по целям, созданного в 50-е годы XX века. Его идея заключается в том, что менеджмент формулирует цели организации, знакомит с ними сотрудников, а также распределяет роли и ответственность между работниками за достижение поставленных задач.

По мнению многих авторов, в основу современной системы КПЭ положены несколько управленческих концепций:

- система (таблица) показателей французского ученого Ж.Л. Мало (Tableau de bord) (1932 г.);
- универсальная система показателей деятельности Рамперсада Хьюберта – Total Performance Scorecard (2003 г.);
- организационная система сбалансированных показателей (OBSC – Orgnizational Balanced Scorecard);
- всеобщий менеджмент на основе качества (Total Quality Management, TQM) (1970-е годы);
- управление результативностью (Performance Management) и управление компетенциями (Competence Management) (1990-е годы);
- система управления на основе показателя EVA (сокр. от англ. economic value added – экономическая добавленная стоимость), автором которой является Стюарт Штерн (начало 1990-х гг.);
- пирамида деятельности компании К. Мак-Найра, Р. Линча и К. Кросса (1990 г.);
- модель стратегических карт Л. Мейселя (1992 г.);
- система Effective Progress and Performance Measurement – оценка эффективности деятельности и роста К. Робертса и П. Адамса (1993 г.);
- система сбалансированных показателей Нортон и Каплана (1992 г.) и ряд других.

Следует также отметить, что с развитием технологий управления вышеперечисленные концепции дорабатывались и совершенствовались учеными и специалистами и к настоящему времени превратились в современную систему КPI, которая вобрала в себя самые лучшие и практически применимые идеи.

По мнению эксперта в области стратегического консалтинга и систем управления эффективностью А.К. Клочкова, в России самой популярной и получившей наибольшую известность из всех методик, использующих КPI, стала система Balanced Scorecard (BSC), описанная в книгах Роберта Каплана, Дэвида Нортон, их последователей, а также в многочисленных статьях [2].

Утверждать, что именно эти авторы придумали данную систему сложно, поскольку она основана на методике целевого управления Питера Друкера и способе описания связей между целями с помощью «интеллектуальных карт», которую придумал британский психолог Тони Бьюзен. Впоследствии, благодаря удачной рекламной кампании и стратегии продвижения, эта методика стала хорошо узнаваемой [2].

В отечественных системах премирования КПЭ получили значительное распространение в том числе на уровне основополагающих документов Правительства Российской Федерации. Система применима как для крупных Госкорпораций (включая Госкорпорацию «Роскосмос»), так и для небольших организаций, включая частные предприятия.

Модель SMART

SMART – это система, которая обобщает критерии, которые должны быть учтены при постановке КПЭ. Каждая буква в аббревиатуре представляет собой конкретное требование или характеристику. В графическом виде модель представлена на рис. 1.

В теории все довольно просто – когда КПЭ соответ-

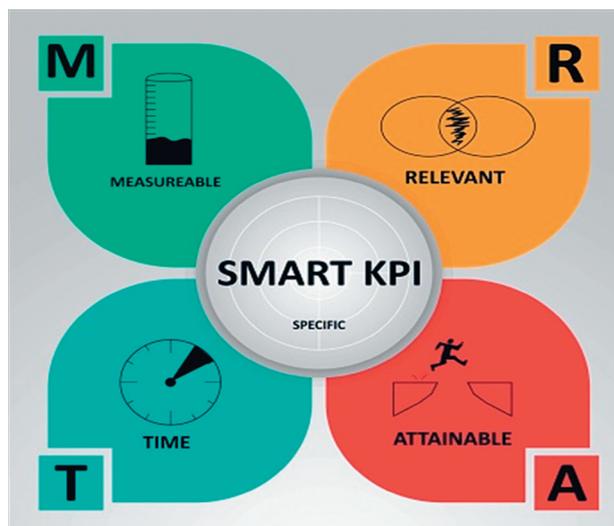


Рис. 1. Модель критериев SMART.
Источник: фотобанк Shutterstock¹

¹ Международный фотобанк Shutterstock [Электронный ресурс]. [2024]. URL: <https://www.shutterstock.com/> (дата обращения: 12.08.2024).

ствуют принципам SMART, то это помогает установить четкие и измеримые ожидания, обеспечить фокус и мотивацию для достижения поставленных целей, а также избежать неопределенности или недостоверности в измерении результатов и производительности.

Что представляют собой принципы SMART, можно рассмотреть на конкретных примерах:

S (Specific, от англ. «конкретный»). КПЭ должны быть ясно определены и описывать конкретную цель или результат. Под конкретностью подразумевается, что по формулировке можно однозначно понять, какого результата необходимо достичь. Цель должна исключать двойное прочтение или интерпретацию каждым участником по-своему. Как надо и как не надо формулировать цель, показано в табл. 1.

Как не делать	Как делать
Навести порядок в организационной структуре	Привести организационную структуру предприятия в четкое соответствие с утвержденным нормативом численности

Табл. 1. Формулирование цели в формате «как не делать» и «как делать» с точки зрения критерия конкретности.

Источник: составлено авторами на основе исследований

M (Measurable, от англ. «измеримый»). КПЭ должны быть измеряемыми, чтобы можно было оценить степень их достижения. Данный критерий самый простой в понимании и очень важный для контроля результата. Правильно поставленная цель – это цель, которую можно взвесить, измерить, рассчитать в процентах. «Если вы не можете измерить цель, значит ваша цель – мечта!» [2]. Как объективно подходить к формулированию цели с точки зрения данного принципа показано в табл. 2.

Все очевидно: в первом случае цель будет достигнута, даже если выручка увеличится на 1 рубль, но целям организации это вряд ли будет соответствовать.

Как не делать	Как делать
Увеличить выручку	Увеличить выручку на 10% по отношению к прошлому году

Табл. 2. Формулирование цели в формате «как не делать» и «как делать» с точки зрения критерия измеримости.

Источник: составлено авторами на основе исследований

A (Achievable, от англ. «достижимый»). КПЭ должны быть реалистичными и возможными для достижения при соответствующих прилагаемых усилиях и ресурсах. Если не оценивать реалистичность цели, то увеличивается шанс потратить существующие ресурсы впустую и не только не достичь желаемого, но даже не приблизиться к нему. Как надо и как не надо формулировать цель по данному критерию показано в табл. 3.

Попытаться достичь сверхвысоких результатов, поставив перед подчиненными недостижимую цель, к сожалению, невозможно. Конечно же, результат ее достижения должен учитывать реальное состояние организации, какими ресурсами для достижения цели она обладает, какими ресурсами обладают конкуренты. Цель должна быть вызовом, но исключать невозможность достижения.

Как не делать	Как делать
Занять лидирующее место в отрасли по доле рынка	Ввести в эксплуатацию 3-ю конвейерную ленту

Табл. 3. Формулирование цели в формате «как не делать» и «как делать» с точки зрения критерия достижимости.

Источник: составлено авторами на основе исследований

R (Relevant, от англ. «релевантный»). КПЭ должны быть связаны с общими целями организации или проекта и иметь значение для его успеха. Значимая цель соответствует стратегии организации. Как правильно привести формулировку в соответствии с критерием релевантности, показано в табл. 4.

Если не известен профиль организации, то первая цель по специфике подходит, вероятно, для правозащитной организации, в противном случае, какими бы благими не были намерения, цель со стратегией организации «дружить» не будет.

Как не делать	Как делать
Бороться за права женщин	Достижение выручки по результатам года 500 млн руб.

Табл. 4. Формулирование цели в формате «как не делать» и «как делать» с точки зрения критерия релевантности.

Источник: составлено авторами на основе исследований

T (Time-bound, от англ. «ограниченный по времени»).

КПЭ должны иметь ясно определенное время выполнения или дедлайн для оценки и контроля. Как правильно связывать цель со временем, показано в табл. 5.

Но даже если цели сформулированы со 100% соблюдением принципов SMART, они могут не дать гарантированного результата еще по ряду причин.

Как не делать	Как делать
Бесперебойная поставка комплектующих	Ввод цеха в эксплуатацию до 01.05.2024

Табл. 5. Формулирование цели в формате «как не делать» и «как делать» с точки зрения критерия «ограниченный во времени».

Источник: составлено авторами на основе исследований

Ошибки управления или «эффект кобры»

Индия, XIX век, государством управляют британские колонисты. Столичные чиновники обеспокоились, что в стране развелось слишком много кобр, и предложили оригинальное решение — платить жителям за шкурки убитых змей. Граждане быстро смекнули, что на кобрах можно буквально озолотиться. Их разводили в неволе, затем убивали, несли шкурки чиновникам и получали плату. Британцы поняли, что инициатива с треском провалилась, и перестали платить за шкурки. Жители отреагировали вполне предсказуемо: выпустили на волю наплодившихся кобр, ведь от них теперь не было выгоды. Итог: змей на улицах стало гораздо больше, чем до чудо-акции с вознаграждением.

Ситуации, когда принятые меры не решают проблему, а зачастую ведут к прямо противоположному результату, и получили свое «змеиное» название.

Рассмотрим еще несколько примеров, как основанных на реальном опыте, так и почерпнутых из различных источников, которые также можно назвать ошибками управления.

Разный взгляд на результат

Данная проблематика зачастую свойственна организациям с обширной филиальной сетью, когда в каждом филиале действуют по своим правилам: показатели не идентичны, размеры премий за одинаковые показатели различаются в разы, а увязка показателей подразделения или конкретного работника с конечным результатом деятельности предприятия отсутствует. В итоге каждый выполняет свою задачу, а верхнеуровневые цели не достигнуты. Ключевые показатели эффективности — это

не просто инструменты измерения, это руководство к действиям и изменениям, ориентированным на достижение стратегических целей организации [4].

Вывод: цель конкретного работника или подразделения должна быть декомпозирована из общепринятых верхнеуровневых целей.

Запрыгнуть в «последний вагон» или решение проблемы в авральном режиме

Примером является ситуация, когда работодатель пытается решить долгое время копившиеся проблемы, «зашив» их решение в показатели премирования, без анализа проблемы и когда времени уже нет, не оставив подчиненным возможности для маневра. К сожалению, по большей части работнику не остается ничего иного, как смириться с потерей части вознаграждения в ситуации, когда положение безвыходно, или «нарисовать» выполнение показателя. Если КПЭ звучит как «Рост положительных отзывов о работе компании» — сотрудники напишут их сами, «Количество входящих/принятых звонков» — специалисты колл-центра будут звонить друг другу, «Процент выявленного брака» — не удивляйтесь, но служба качества с удовольствием перепортит часть продукции самостоятельно и т.д.

Вывод: при постановке целей необходимо сконцентрироваться на прогнозировании и предотвращении проблем в целом и в будущем, а не на попытках потушить пожар за счет только «кнута».

Размер

Маленький размер премии не мотивирует. Очевидный факт, если размер премии незначителен (до 5%), то лучше включить эти деньги в окладную часть и от премирования отказаться в принципе.

И, казалось бы, нет ни чего проще, чем установить работникам высокие премии и просто ожидать таких же запредельных прибылей. Но самое удивительное, что и баснословно высокая премия может оказать «медвежью услугу». Например, годовая премия, равная нескольким годовым окладам, вполне может побудить ваш топ-менеджмент заслуженно отдохнуть пару лет, раз уж год был настолько «продуктивным». И даже если одномоментно организация не получит несколько трудно закрываемых вакансий, то и вероятность того, что вложенные в премии суммы не окупятся кратной прибылью, исключать не стоит. Повторимся, как и отмечалось выше, человек — это очень сложный ресурс, и не всегда в отношении этого ресурса работают, как правило, только деньги.

Увеличение удельного веса премии в общей структуре дохода без изменения общей величины, т.е. установ-

ление минимального оклада и премии в 3-5 раз оклад превышающие, также можно отнести к данной категории ошибок. Такая система лишает работника чувства безопасности в повседневной жизни, связанной с гарантированным жизнеобеспечением, возможности оплаты текущих базовых платежей в случае невыплаты премии (ипотека, обучение детей и пр.) и совершенно точно заставит его искать более безопасное место.

Вывод: размер премии должен быть соразмерен заслугам и коррелировать с затраченными ресурсами.

Ориентация только на финансовый результат

Примером данной ошибки может служить показатель «достижение экономии», где на выходе появляется риск получить конечный продукт с некачественными, но более дешевыми комплектующими, невыполненный план обучения сотрудников или текущую крышу, ремонт которой в целях экономии средств был отменен. Формально цель достигнута, выполнена и перевыполнена.

22 августа 2006 года самолет «Ту-154» авиакомпании «Пулково», выполнявший рейс по маршруту «Анапа – Санкт-Петербург», потерпел катастрофу. Погиб весь экипаж и 160 пассажиров, из них 45 – дети. Официально причиной катастрофы считается ошибка экипажа. Столкнувшись с грозовым фронтом, командир воздушного судна принял решение не обходить его стороной, а пройти над ним. Для этого он попытался поднять самолет на высоту 12 километров, но не сумел справиться с управлением, отправив машину в «плоский штопор». Вывести судно из него экипаж не смог.

В неофициальных комментариях СМИ некоторые эксперты утверждали, что пилотов подтолкнуло к такому решению КПЭ «Экономия топлива» – источник их премиальных. Если бы экипаж облетел грозу стороной, то сжег гораздо больше бы керосина. Комментаторы утверждали, что, не желая лишиться премии, летчики пошли на большой риск.

Доход руководства авиакомпаний по всему миру зависит от прибыли организаций. Керосин – одна из главных статей операционных затрат. Его экономия существенно влияет на финансовые показатели. Вроде бы логично, что директора требуют от пилотов его экономить. Но если неофициальные комментаторы правы, то 22 августа 2006 года подобное решение привело к катастрофе [5].

Вышеприведенный пример полон домыслов и слухов. Но лучше абстрагироваться от мысли, что от КПЭ может зависеть жизнь человека. Для успешного применения системы показатели должны быть адаптированы под цели функционального направления. Ключевые

показатели эффективности должны отображать не только финансовые результаты, но и долгосрочные факторы успеха: отношения с клиентами, внутренние процессы и обучение сотрудников [6].

Формальный подход к показателям

В случае, если у службы управления персоналом нет времени погружаться в детали личной эффективности работника (отсутствие трудовых ресурсов, ресурсов времени, знаний), появляется желание установить «что-то» в соответствии с Положением, а там как пойдет... В результате большинство сотрудников даже не понимает за что их премируют, складывается стойкое убеждение, что премия – это постоянная часть зарплаты. В ситуации, когда показатели премирования не выполнены и премия не выплачивается, большинство сотрудников воспримет это как снижение заработной платы.

Ярким примером данного подхода может быть и система КПЭ, не привязанная к факту выплаты премии. Т.е. показатели эффективности работникам устанавливаются, результаты их выполнения проверяются, однако данный процесс с выплатой премии не увязан: премия или не выплачивается вовсе или выплачивается исходя из других приоритетов. Если сотрудники воспринимают показатели как формальность, то они могут утратить мотивацию, поскольку не видят реального значения своей работы. Важно сделать так, чтобы КПЭ были связаны с реальными результатами и вознаграждениями [7].

Вывод: формализм в премировании не эффективен и только отвлекает ресурсы, для понимания ожидаемого результата сотрудники должны быть максимально погружены в алгоритм работы системы и ознакомлены с показателями премирования.

Как внедрять и не испортить

Изменения не всегда воспринимаются положительно. Внедрение любой системы премирования – это изменение, способное не только улучшить результаты работы предприятия, но и вызвать определенный стресс для исполнителей. Любые изменения в системе оплаты труда воспринимаются работниками настороженно, поскольку большинство считает, что «система» направлена только на то, чтобы отнять, а работодатель не заинтересован платить больше.

Несколько рекомендаций для успешного внедрения системы премирования:

- **Наличие дорожной карты.** В начале процесса внедрения системы премирования очень важно понимание стратегии внедрения, тайминга и конеч-

ной цели. Поэтому необходимо начать с дорожной карты.

- **Наличие каналов коммуникации.** Чем меньше информации, тем больше домыслов. Необходимо довести информацию о новой системе заранее, максимально развернуто и понятно. Чем меньше будет «серых зон», тем меньше негатива. Обучайте, демонстрируйте примеры и расчеты.
- **Поддержка руководства.** Работники должны понимать, что инициатива изменений идет непосредственно от руководства предприятия и именно они являются «заказчиком». Если топ-менеджеры демонстрируют понимание программы изменений, поддерживают ее, можно не сомневаться, что сотрудники последуют их примеру. Если руководство не выражает заинтересованности в нововведении, не стоит ожидать, что сотрудники ее поддержат.
- **Поддержка на формально-юридическом уровне.** Необходимо обязательно утвердить соответствующее положение о премировании, где однозначно будут указаны участники и показатели премирования, сроки и условия выплаты. Ознакомьте работников с положением. Это даст понимание «новой реальности» и закрепит в их сознании необходимость следования нововведениям.
- **Создание сильных целей.** Соответствие целей лишь критериям SMART не обеспечит стопроцентный успех. Работник не может быть мотивирован только материально, особенно если премирование полугодовое или годовое, ему должно быть «не скучно» и на пути к цели. Способность развиваться в процессе достижения результата обеспечит гарантированный успех.
- **Наличие обратной связи.** Обратная связь – важная составляющая процесса. Используйте отзывы о системе премирования как возможность ее улучшения и доработки, но и не поддавайтесь на уговоры и жалобы о недостижимости.
- **Осязаемость результата.** Время – наш друг и враг. При внедрении краткосрочной системы премирования результат, положительные стороны и недостатки системы можно проанализировать достаточно быстро. При внедрении годовых и долгосрочных программ премирования это сложнее, поскольку работники не всегда готовы ждать так долго. Поэтому на начальном этапе важны промежуточные итоги [8].

Заключение

Внедрение системы премирования может быть эффективным инструментом для стимулирования работников и повышения их производительности. Четко определенные критерии и КПЭ способствуют установлению ключевых приоритетов, ориентации на результат и улучшению работы сотрудников.

Ключевыми преимуществами системы премирования является мотивация сотрудников на достижение высоких показателей, установление четких ожиданий и целей, а также стимулирование коллективной работы и соперничества. Это может способствовать улучшению работы отдельных сотрудников и всей команды.

Важно разработать систему премирования, основанную на принципе SMART. КПЭ должны быть конкретными, измеримыми, достижимыми, релевантными и учитывающими фактор времени. Должны быть ясные критерии для определения уровня достижения показателей КПЭ и связанных с ними премий.

Однако система премирования не является универсальным решением и может столкнуться с рядом вызовов и ограничений. Важно учитывать индивидуальные различия сотрудников, избегать возможных негативных последствий, таких как снижение мотивации у депремированных сотрудников или фокусирование на краткосрочных задачах в ущерб долгосрочным целям.

В целом система премирования может стать мощным инструментом для повышения эффективности и результативности труда, если она правильно разработана, основана на SMART-принципе и учитывает специфические потребности и особенности организации.

Список литературы

1. Нивен П. Цели и ключевые результаты. Полное руководство по внедрению OKR / П. Нивен, Б. Ламорт; перевод с английского Э. Кондуковой, А. Минайленко, В. Цэнджавын. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 256 с.; ISBN 978-5-00169-204-1. – Текст: непосредственный.
2. Клочков А. К. KPI и мотивация персонала: полный сборник практических инструментов / А. К. Клочков. – М.: Эксмо, 2010. – 155 с.: ил., табл.; 21 см. – (PR-Библиотека); ISBN 978-5-699-37901-9 (в пер.). – Текст: непосредственный.
3. Коломиец А. И. Система KPI: учебник / Авт.-сост. А. И. Коломиец. – М.: Директ-Медиа, 2022. – 64 с.; ISBN 978-5-4499-2699-9. – Текст: непосредственный.
4. Пармендер Д. Ключевые показатели эффективности: разработка, внедрение и применение решающих показателей / Д. Пармендер; перевод с английского А. Платонова. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. – 258 с.: ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-9693-0106-1 (В пер.). – Текст: непосредственный.
5. Бирюлин С. KPI, которые убьют ваш бизнес / С. Бирюлин. – М.: Ridero, 2021. – 82 с.; ISBN 978-5-0053-1565-6. – Текст: непосредственный.
6. Каплан Р. С. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон; перевод с английского М. Павловой. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. – 294 с.: ил., табл.; 24 см. – (Библиотека IBS); ISBN 978-5-9693-0139-9 (В пер.). – Текст: непосредственный.
7. Пинк Д. Драйв: что на самом деле нас мотивирует: [O+] / Д. Пинк; перевод с английского И. Трифонова. – М.: Альпина паблишер, 2020. – 265, [1] с.: ил.; 21 см. – (Альпина бизнес. HR и корпоративная культура, ISBN 978-5-9614-2694-6); ISBN 978-5-9614-2696-0: 2000 экз. – Текст: непосредственный.
8. Бехар Г. Дело не в кофе: Корпоративная культура Starbucks / Г. Бехар. – М.: Альпина Паблишер, 2023. – 186 с.; ISBN 978-5-9614-8621-6. – Текст: непосредственный.

List of literature

1. Niven P. Objectives and Key Results. Driving Focus, Alignment, and Engagement with OKRs / P. Niven, B. Lamorte; translated from English by E. Kondukova, A. Minailenko, V. Tsendzhavyn. – M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2021. – 256 p.; ISBN 978-5-00169-204-1. – Text: direct.
2. Klochkov A. K. KPI and staff motivation: a complete collection of practical tools / A. K. Klochkov. – M.: Eksmo, 2010. – 155 p.: ill., table; 21 cm. – (PR Library); ISBN 978-5-699-37901-9 (in transl.). – Text: direct.
3. Kolomiets A. I. System of KPI: textbook / Author-comp. A. I. Kolomiets. – M.: Direct Media, 2022. – 64 p.; ISBN 978-5-4499-2699-9. – Text: direct.
4. Parmenter D. Key performance indicators: development, implementation and application of decisive indicators / D. Parmenter; translated from English by A. Platonov. – M.: Olympus-Business, 2008. – 258 p.: ill., table; 24 cm; ISBN 978-5-9693-0106-1 (in transl.). – Text: direct.
5. Biryulin S. KPIs that will kill your business / S. Biryulin. – M.: Ridero, 2021. – 82 p.; ISBN 978-5-0053-1565-6. – Text: direct.
6. Kaplan R. S. The balanced scorecard. Translating Strategy into Action / R. S. Kaplan, D. P. Norton; translated from English by M. Pavlova. – M.: Olympus-Business, 2008. – 294 p.: ill., table; 24 cm. – (IBS Library); ISBN 978-5-9693-0139-9 (in transl.). – Text: direct.
7. Pink D. Drive: what really motivates us: [O+] / D. Pink; translated from English by I. Trifonov. – M.: Alpina publisher, 2020. – 265, [1] p.: ill.; 21 cm. – (Alpina business. HR and Corporate Culture, ISBN 978-5-9614-2694-6); ISBN 978-5-9614-2696-0: 2000 copies. – Text: direct.
8. Behar H. It's Not About the Coffee: Leadership Principles from a Life at Starbucks / H. Behar. – M.: Alpina Publisher, 2023. – 186 p.; ISBN 978-5-9614-8621-6. – Text: direct.

Рукопись получена: 14.08.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

Моделирование затрат межполетного обслуживания элементов многоразовой космической системы на примере первой ступени ракеты-носителя Falcon 9

Refurbishment cost simulation of the reusable space system's elements on the example of the Falcon 9 booster rocket first stage

Повторное использование элементов космической системы – это объективная реальность. Из расходного материала оборудование превращается в амортизируемый долгосрочный актив. Поэтому актуальной задачей является разработка экономической модели затрат межполетного обслуживания многоразовых элементов ракеты-носителя. Единственной функционирующей в настоящее время частично многоразовой ракетой-носителем является Falcon 9. На основе фактических данных продолжительности межполетного обслуживания в статье исследованы альтернативные модели затрат межполетного обслуживания и путем моделирования выбрана наилучшая. Установлен новый критерий замены многоразовой первой ступени на новую: суммарные затраты повторного использования не должны быть выше 85% затрат на изготовление новой первой ступени (приблизительно 20,6 млн долл. США). Все известные оценки затрат межполетного обслуживания укладываются в интервал от 1 до 3 млн долл. США или в среднем 2 млн долл. США. Это в 7–10 раз меньше 20,6 млн долл. США, что говорит о большом потенциале для увеличения ресурса.

The reuse of the space system's elements is an objective reality. The equipment turns from a consumable into a depreciable long-term asset. Therefore, an urgent task is to develop an economic cost model for refurbishment of reusable launch vehicle elements. The only partially reusable launch vehicle currently operating is the Falcon 9. Based on the actual data on the duration of turnaround maintenance, alternative models of refurbishment costs have been investigated in the article, and the best one has been selected by modeling. A new criterion for replacing the reusable first stage with a new one has been determined. The total cost of reuse should not be more than 85% of the manufacturing cost of a new first stage (approximately \$20.6 million). All known estimates of the refurbishment cost fit into the range from \$1 to \$3 million or an average of \$2 million. This is 7-10 times less than \$20.6 million, which indicates a great potential for increasing the resource.

Ключевые слова: многоразовые ракеты-носители, межполетное обслуживание, снижение стоимости, критерий выгодности повторного использования, массовость производства, кривая обучения

Keywords: reusable launch vehicles, turnaround maintenance (refurbishment), cost reduction, criterion of profitability of reuse, mass production, learning curve

**ФАЛЬКО СЕРГЕЙ ГРИГОРЬЕВИЧ**

Д.э.н., профессор, заведующий кафедрой
«Экономика и организация производства»
(ИБМ-2), МГТУ им. Н.Э. Баумана

E-mail: serfalk@rambler.ru

FALKO SERGEY

Grand Ph.D. in Economics, Professor, Head of Department of
Economics and Organization of Production (EBM-2), Bauman
Moscow State Technical University

**БАДИКОВ
ГРИГОРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

К.т.н., доцент кафедры «Экономика
и организация производства» (ИБМ-2),
МГТУ им. Н.Э. Баумана

E-mail: grigori.badikov@rambler.ru

**BADIKOV
GRIGORY**

Ph.D. in Engineering, Associate Professor of Department of
Economics and Organization of Production (EBM-2), Bauman
Moscow State Technical University

**КРЯТ АРСЕНИЙ ПАВЛОВИЧ**

Студент кафедры «Стартовые ракетные
комплексы» (СМ-8), МГТУ им. Н.Э. Баумана

E-mail: arpakr@yandex.ru

KRYAT ARSENY

Student of Launch Complexes Department (SE-8), Bauman
Moscow State Technical University

Для цитирования: Фалько С.Г. Моделирование затрат межполетного обслуживания элементов многоразовой космической системы на примере первой ступени ракеты-носителя Falcon 9 / С.Г. Фалько, Г.А. Бадиков, А.П. Крят // «Экономика космоса». – 2024. – № 9. – С. 66-78. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.07

Введение

Идея многократного использования космического оборудования получила реализацию и продолжает совершенствоваться компанией SpaceX¹ [1-6]. Повторное использование первой ступени ракеты-носителя Falcon 9 приводит к снижению затрат на выведение полезной нагрузки на околоземную орбиту, увеличению частоты запусков, сохранению дорогостоящих высокотехнологичных объектов и улучшению экологии^{2,3} [1-5; 7-12]. Межполетное обслуживание является видом технологического обслуживания со спецификой аэрокосмической отрасли. Сочетание механических, акустических, вибрационных и термических воздействий на элементы космической системы требуют особого подхода. Каждый пуск и посадка ракеты-носителя и корабля происходят в изменяющихся климатических условиях. Поэтому межполетное обслуживание носит исследовательский неустановившийся характер. Такое обслужи-

вание можно назвать технологическим обслуживанием по состоянию, т.к. в результате осмотров и испытаний определяется объем работ по ремонту. Окончательный контроль показывает возможность дальнейшего использования.

Еще в 2000 году была предложена модель затрат на межполетное обслуживание (реконструкцию, ремонт) многоразовой ракеты-носителя в виде формулы кривой обучения [1]. Затраты на первый повторный пуск определялись как 0,5-2% от затрат на производство новой ракеты-носителя. Процент обучения равен 105-115%.

В работе М. Сиппель и др. [11] отмечено, что затраты на операции по восстановлению (возврат первой ступени на стартовый стол) составляют около 650 тыс. долл. США при посадке на платформу в океане и 250 тыс. долл. США при посадке на площадку на стартовом комплексе. Предлагается определять затраты на межполетное обслуживание [12] как произведение коэффициента

¹ «Основной тренд космической отрасли»: как продвигается создание российских многоразовых ракет-носителей [Электронный ресурс] // RT на русском: [сайт]. [2020]. URL: <https://ru.rt.com/h8b6> (дата обращения: 11.09.2023).

² Интервью Илона Маска на MWC (на русском языке) [Электронный ресурс] // YouTube: [сайт]. [2021]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=eaSmNylmylc> (дата обращения: 11.09.2023). Таймкод: 00.23.30 – 00.24.50.

³ Интервью Илона Маска на CodeCon 2021 (на русском языке) [Электронный ресурс] // YouTube: [сайт]. [2021]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WCdJTNln5uE> (дата обращения: 11.09.2023). Таймкод: 00.14.00 – 00.21.00.

ремонта (изменяется в пределах от 0 до 1) на затраты изготовления новой ракеты-носителя. Утверждается, что затраты на пуск многоразовой ракеты-носителя меньше затрат на пуск ее одноразового аналога, если затраты на техническое обслуживание и реконструкцию (ремонт) не превышают 0,25 затрат на изготовление новой ракеты-носителя. При 0,4 затраты на пуск многоразовой и одноразовой ракеты-носителя сравниваются. Таким образом, актуальной задачей является разработка экономической модели затрат межполетного обслуживания многоразовых элементов ракеты-носителя⁴ [13-15]. В частности, первой ступени Falcon 9.

Накопление информации и опыта приведет к стандартизации производственного процесса межполетного обслуживания и к его дальнейшей автоматизации. Будут создаваться условия для широкого использования цифровых и сквозных технологий. Например, большие данные для обработки гигабайтов информации, собираемой до, во время и после полета, коллаборативные роботы, самодвижущиеся тележки, автоматический визуальный контроль, аддитивные технологии, автоматические тесты, дополненная реальность и умные датчики.

В качестве последнего примера известен болт со встроенным эндовибратором, который сам сообщает, какое у него натяжение во время сборки, в течение и после полета [13]. Стандартизация процессов межполетного обслуживания приводит к модифицированным формам системы планово-предупредительного ремонта.

Важнейшей частью такой системы становится осмотр и испытания, анализ всех доступных данных, объемов работ и прогноз дальнейшего использования первой ступени после каждой посадки. Таким образом, необходимость, объем и сроки ремонтов определяются по состоянию первой ступени.

Целью статьи является исследование зависимости продолжительности межполетного обслуживания от номера пуска, а также разработка альтернативных вариантов моделей затрат межполетного обслуживания, определяющих условия выгоды использования первой ступени повторно.

Статистика продолжительности межполетного обслуживания

Известны даты повторных пусков всех первых ступеней Falcon 9. Примем, что время между двумя пусками, идущими один за другим, одной и той же первой ступени будет равно продолжительности межполетного обслуживания. Это допущение, так как на самом деле неопределенную часть этого периода составляет ожидание. Будем считать продолжительность межполетного обслуживания начиная с 2018 года, когда стала использоваться последняя модификация первой ступени FT (Full Trust Block 5). На рис. 1 представлено математическое ожидание и стандартное отклонение периодов обслуживания начиная с января 2018 года по апрель 2024 года.

Результаты расчетов показывают аномальные стан-

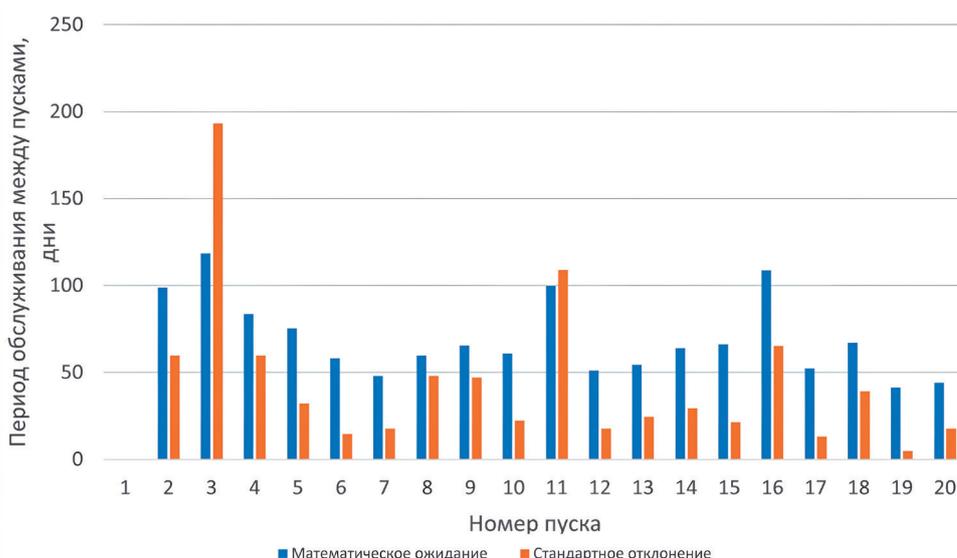


Рис. 1. Время в днях между повторными пусками первых ступеней Falcon 9 FT (Block 5), отнесенное к порядковому номеру пуска, 2018-2024 гг.

Источник: составлено авторами на основе данных о датах пуска, опубликованных в открытой печати

⁴ «Три тайны Илона Маска» [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. [2016]. URL: <https://habr.com/ru/articles/369113/> (дата обращения: 11.09.2023).

дартные отклонения перед пусками 3, 11 и 16, что говорит о неустановившемся процессе межполетного обслуживания. Осуществляется поиск лучших технологических подготовок ступеней к повторному пуску. С другой стороны, известно, что часть первых ступеней, например, В1058 и В1060, была подвергнута расширенному объему испытаний с целью подготовки данных для сертификации увеличенного числа повторных пусков. Это продлевало период обслуживания до 150 и даже до 250 дней. Очевидно, что через некоторое время при установившихся производственных процессах показатели стабилизируются. Чтобы подтвердить эти предположения, выполнена статистическая обработка массива

данных за 2022-2024 годы (рис. 2) и за 2023-2024 годы (рис. 3), исключая пуски, межполетное обслуживание перед которыми превышало 100 дней, что, возможно, связано с расширенным объемом испытаний.

Как и ожидалось, разброс продолжительности межполетного обслуживания сократился с интервала 50-120 в 2020 году до 40-60 дней в 2023 году. Средние значения математических ожиданий по всему массиву данных за период уменьшаются: 69,4 дня за 2018-2024 гг.; 51,9 дня за 2022-2024 годы; 49,9 дня за 2023-2024 годы. Такие изменения свидетельствуют о формировании установившихся процессов межполетного обслуживания. Необходимо отметить особенности формы

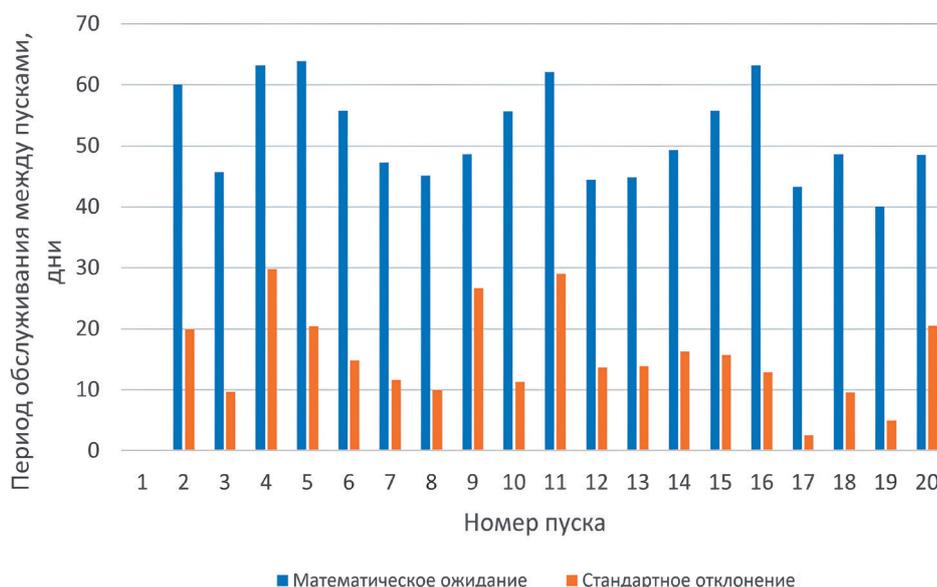


Рис. 2. Время в днях между повторными пусками первых ступеней Falcon 9 FT (Block 5), отнесенное к порядковому номеру пуска, 2022-2024 гг.

Источник: составлено авторами на основе данных о датах пуска, опубликованных в открытой печати

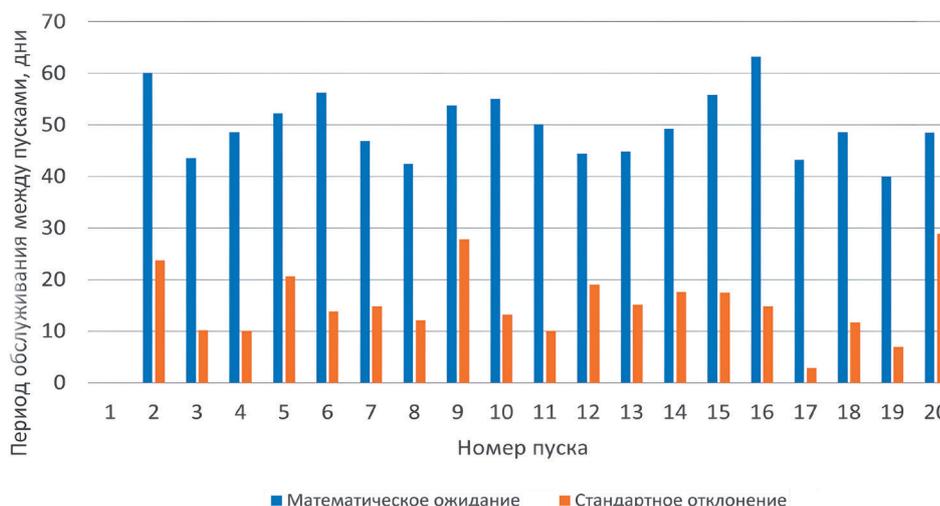


Рис. 3. Время в днях между повторными пусками первых ступеней Falcon 9 FT (Block 5), отнесенное к порядковому номеру пуска, 2023-2024 гг.

Источник: составлено авторами на основе данных о датах пуска, опубликованных в открытой печати

зависимости периода обслуживания от номера пуска. Повышенные значения в начале и в конце сертифицированного ресурса объясняются необходимостью повышенного контроля. Плавное увеличение внутри ресурса согласуется с накоплением износа первой ступени.

Статистика за 2023 год

Всего: 91 пуск. Использовано 15 первых ступеней от 3 до 8 раз каждая, в среднем 6 раз. 4 ступени начали использовать в 2023 году.

Статистика за 2022 год

Всего: 59 пусков. Использовано 13 первых ступеней от 1 до 8 раз каждая, в среднем 4,5 раз. 4 ступени начали использовать в 2022 году.

Аналогичные зависимости получаются для космического челнока Space Shuttle (рис. 4).

Моделирование затрат на межполетное обслуживание

В настоящее время реально доступны только данные повторного использования Space Shuttle и первой ступени ракеты-носителя Falcon 9. Затраты на ремонт, восстановление и подготовку к следующему пуску (межполетное обслуживание) являются самой неопределенной переменной в экономике многоразовости⁵ [1-4; 11-12; 14-15]. Для Falcon 9 стоимость межполетного обслуживания составляет 1-3 млн долл. США, а время между соседними полетами одной и той же первой ступени

менялось от 24 до 223 дней (рис. 1). Аналогично стоимость ремонтно-восстановительных работ для ряда агрегатов в системе Space Shuttle достигала половины стоимости их производства. Вместо сравнительно простого обслуживания в стиле коммерческой авиации подготовка шаттла к новому полету занимала месяцы (рис. 4). Мы можем точно определить перерывы между повторными пусками многоразового оборудования. Оплата труда при межполетном обслуживании скорее всего производится повремено, т. е. затраты на оплату пропорциональны фактически отработанному времени с коэффициентом пропорциональности, равным тарифной ставке. На этом основании предположим, что затраты на межполетное обслуживание пропорциональны продолжительности межполетного обслуживания. Таким образом, мы получим зависимость затрат от порядкового номера повторного запуска (рис. 5). Примем максимальное значение затрат – 3 млн долл. США, а минимальное – 1 млн долл. США.

Другой элемент неопределенности, препятствующий успешному моделированию, – это ресурс многоразового элемента космической системы⁶. Для первой ступени ракеты-носителя – это максимальное число пусков, которое может выдержать первая ступень с суммарными затратами, не превышающими затраты на ее изготовление.

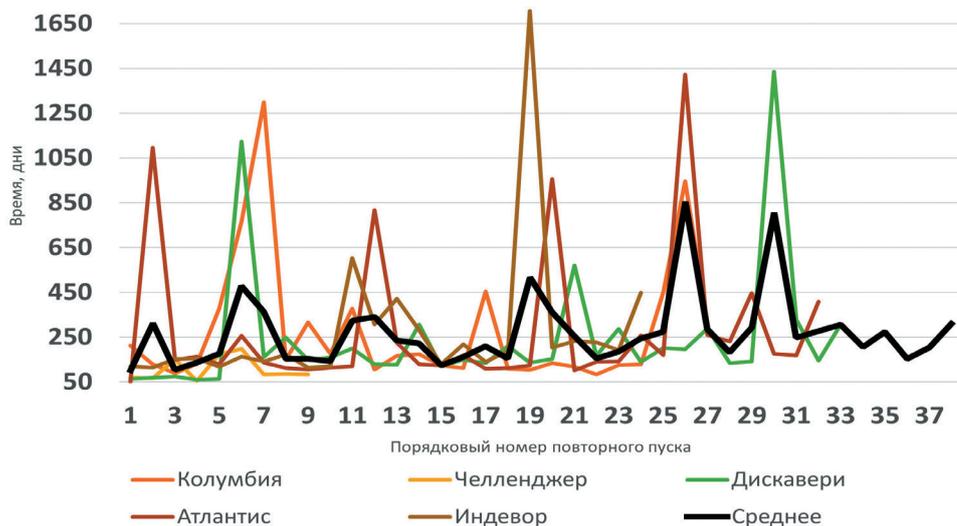


Рис. 4. Время в днях между повторными запусками космического самолета Space Shuttle, отнесенное к порядковому номеру повторного пуска.
 Источник: неопубликованная работа Сабитова Дмитрия Маратовича, студента МГТУ им. Н.Э. Баумана

⁵ «Три тайны Илона Маска» [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. [2016]. URL: <https://habr.com/ru/articles/369113/> (дата обращения: 11.09.2023).
⁶ Там же.

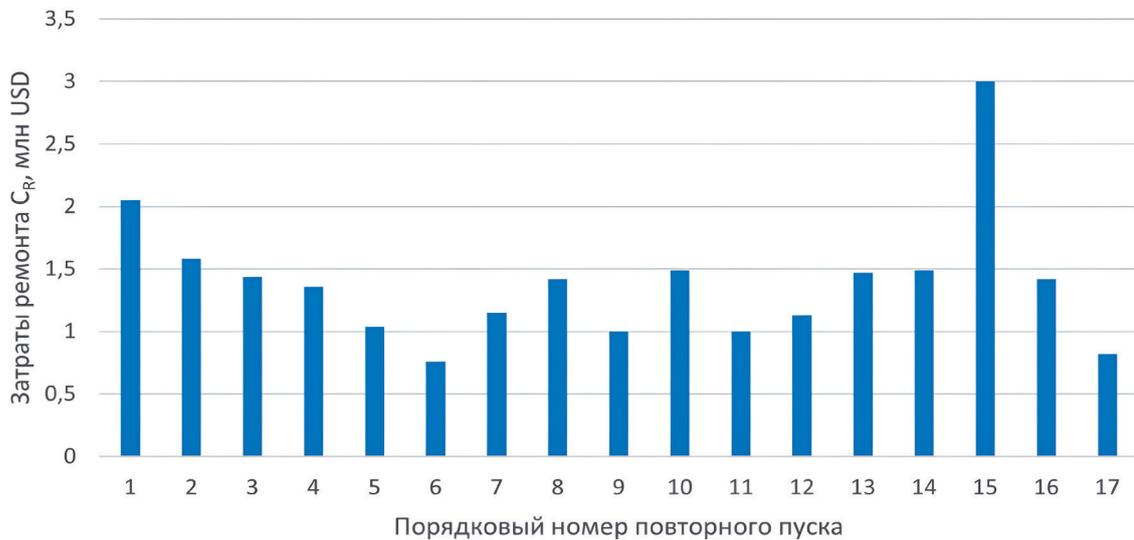


Рис. 5. Предполагаемые затраты на межполетное обслуживание первых ступеней Falcon 9 FT (Block 5), отнесенное к порядковому номеру повторного пуска.

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

В качестве ресурса может быть принята величина пусков, сертифицированная регулятором. В 2021 году – 10 пусков, в 2022 – 15, в 2023 – 20, а сейчас компания подала документы на 25-40 пусков. Тогда максимумы на диаграммах перерывов между пусками (рис. 1, 4) можно толковать как время текущего или капитального ремонта модифицированной системы плано-предупредительного ремонта. Для Falcon 9 максимумы на диаграммах наблюдаются через 5-11 повторных пусков, а для Space Shuttle – через 2-5 повторных пусков (рис. 1, 4).

Моделирование затрат на межполетное обслуживание должно включать процент потерь, вероятность которых возрастает. За период регулярного повторного использования первой ступени с 2018 по 2024 годы потеряно 7 ступеней из 23 используемых. Получается 30,4% потерь. Три ступени (B1056, B1048, B1059) действительно потеряны во время неудачной посадки на платформу. Для остальных четырех (B1051, B1049, B1060, B1046) посадка не планировалась, так как при выведении на геостационарную орбиту высокий расход топлива не позволял посадить первую ступень. Под потерями в этом случае понимается неиспользованный ресурс первой ступени. Без учета этих четырех ступеней получим минимальный процент потерь: 3 из 23 или 13%. 30,4% будет максимальным процентом. Таким образом, планируемое число пусков необходимо умножить на $1,15 = 23/20$, чтобы учесть возможные потери.

Экономические модели межполетного обслуживания

Исследованы три зависимости затрат на межполетное обслуживание от порядкового номера повторного пуска. Первая и самая простая – постоянное значение

затрат (C_p) на протяжении всего периода использования первой ступени. К этому есть следующие основания. Так, руководство компании называло в качестве оценки затрат на межполетное обслуживание постоянную величину в 2 млн долл. США, другая оценка – десятая часть от затрат на изготовление первой ступени. И ничего не упоминалось про изменения с новым пуском, $C_p = \text{const}$.

Вторая зависимость предложена в исследовании Дж. Р. Верца [1] и обосновывается тем, что износ транспортного средства со временем растет. А значит и затраты на техническое обслуживание и ремонт должны возрастать. Используется формула кривой обучения (1), в которой процент изменения S_1 больше 100%:

$$C_p = C_1 \cdot (M - 1)^{B_1}, B_1 = 1 - \frac{\ln\left(\frac{100}{S_1}\right)}{\ln(2)}, \quad (1)$$

где C_1 – затраты на межполетное обслуживание после первого пуска; M – номер пуска одной и той же первой ступени; B_1 – показатель степени; S_1 – процент изменения затрат при удвоении номера пуска.

Третья зависимость основана на особенностях, выявленных изучением изменения времени межполетного обслуживания с увеличением порядкового номера повторного полета. Повышенные затраты перед вторым C_{p2} и двадцать первым C_{p21} пуском первой ступени связаны с необходимостью убедиться в штатной работе всех компонентов и систем. В промежутке между третьим и двадцатым пуском затраты линейно растут из-за износа от 1 до 3 млн долл. США.

$$C_{p2} = 3, C_{p3} = 1, C_p = 1 + (3 - 1) \cdot \frac{M-3}{20-3}, \quad (2)$$

при $3 < M < 21$, $C_{p21} = 6$

Важнейшим в использовании многоразовых космических систем является ответ на вопрос: выгодно это или нет? Для первой ступени Falcon 9 эту дилемму можно перефразировать следующим образом: при каком условии ее можно использовать повторно? Если суммарные затраты на возврат и подготовку первой ступени к повторному пуску меньше затрат на изготовление новой ступени на 10-15%, использовать повторно первую ступень выгодно. В обратном случае надо использовать новую ступень и утилизировать старую.

В 2021 году Илон Маск утверждал: «Первую ступень Falcon 9 запустили повторно 10 раз, расчет на 20-30 пусков. 60% стоимости ракеты приходится на первую ступень, 10% – обтекатель, 20% – вторая ступень, 10% – полет и восстановительные работы»⁷. «Предельная себестоимость пуска, исключая накладные расходы, составляет 15 млн долл. США за 15 тонн полезной нагрузки»⁸. Примем, что предельные затраты десятого запуска составили 15 млн долл. США и вклад возвращаемых первой ступени и обтекателя составили одну десятую от затрат на новые первую ступень и обтекатель. Тогда можно найти затраты на первый пуск новой ракеты-носителя, фактически равные затратам на пуск одноразовой ракеты-носителя. Распределяем стоимость первой ступени и обтекателя на 10 пусков и получаем относительную стоимость пуска при повторном использовании:

$$60\%/10 + 10\%/10 + 20\% + 10\% = 37\%$$

При абсолютном значении полученного показателя в 15 млн долл. США стоимость первого пуска будет равняться: $15/0,37 = 40,5$ млн долл. США. Отсюда можно вычислить затраты на полет и восстановительные работы: $0,1 \cdot 40,54 = 4,054$ млн долл. США. Далее можно определить экономию затрат при повторном пуске: $40,54/15 = 2,7$.

Таким образом, получается, что многократное использование (более 10 раз) первой ступени Falcon 9 сокращает прямые затраты на пуск в 2,7 раза. Актуальной задачей является определение условий рентабельного использования многоразовых ракет-носителей. В этих условиях затраты на изготовление новой первой ступени (60% от затрат на изготовление новой ракеты-носителя) составят $C_{\text{пс}} = 24,3$ млн долл. США. Эта величина должна быть на 10-15% больше суммы затрат, необходимых для повторного пуска уже летав-

шей первой ступени, а именно: амортизации первой ступени, затрат на межполетное обслуживание, затрат на возврат ступени на стартовый стол. Амортизацию первой ступени определяем как частное от деления затрат на изготовление первой ступени на порядковый номер повторного запуска ($A = 24,3/M$). Затраты на межполетное обслуживание задаются вышеописанными зависимостями.

Затраты на возврат ступени на стартовый стол состоят из: затрат на посадку – приблизительно 150 тыс. долл. США, транспортных расходов – 70-100 тыс. долл. США, горючего и окислителя для испытаний – порядка 270 тыс. долл. США. В сумме они не превышают 0,5 млн долл. США, что существенно меньше двух других составляющих, и поэтому ими можно пренебречь. Необходимо отметить, что все расчеты выполнены в ценах 2021 г., так как основаны на оценках Илона Маска в том же году.

Результаты моделирования

Расчеты по предлагаемым зависимостям представлены на рис. 6-14. По горизонтальной оси отложен номер пуска одной и той же первой ступени. По вертикали амортизация ($A = 24,3/M$), затраты на межполетное обслуживание (ремонт) и сумма этих двух составляющих. При первом пуске показаны затраты на изготовление первой ступени равные 24,3 млн долл. США. Постоянные значения межполетного обслуживания 3, 6 и 12 млн долл. США показаны на рис. 6, 7 и 8. Значения 3 и 6, составляющие восьмую и четвертую часть от 24,3 млн долл. США, мало влияют на сумму затрат амортизации и межполетного обслуживания. Значение межполетного обслуживания дает асимптоту, к которой стремится значение суммы при больших числах пусков. Вид кривой суммы определяется видом кривой амортизации. При значении 12, составляющем половину от 24, вид кривой суммы меняется. Затраты второго пуска первой ступени сравниваются с затратами на ее изготовление. Это моделирует ситуацию, когда второе использование первой ступени является невыгодным. При 19-ом, 20-ом пуске (в конце ресурса) отсутствует рост затрат.

На рис. 9-11 показаны затраты на межполетное обслуживание по зависимости (1) для значений $S_1 = 105, 115$ и 145%. Поскольку амортизация и затраты на межполетное обслуживание с увеличением номера

⁷ Интервью Илона Маска на MWC (на русском языке) [Электронный ресурс] // YouTube: [сайт]. [2021].

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=eaSmNylmylc> (дата обращения: 11.09.2023). Таймкод: 00.23.30 – 00.24.50.

⁸ Интервью Илона Маска на CodeCon 2021 (на русском языке) [Электронный ресурс] // YouTube: [сайт]. [2021].

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WCDJTNIn5uE> (дата обращения: 11.09.2023). Таймкод: 00.14.00 – 00.21.00.

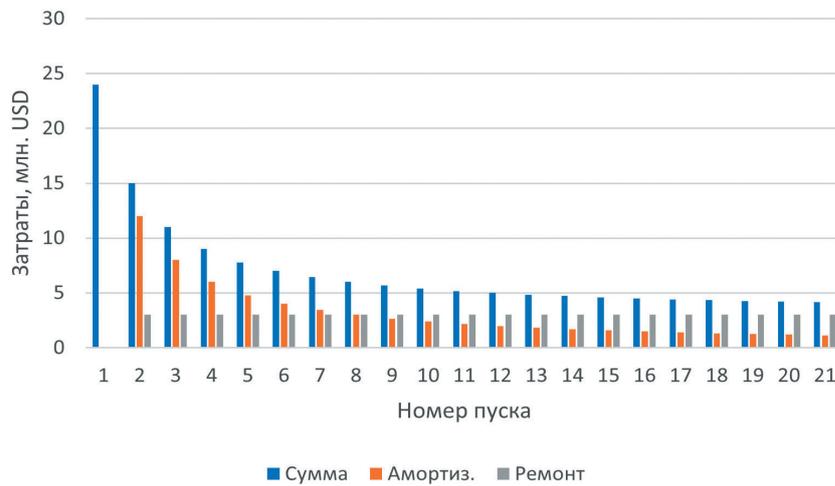


Рис. 6. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска, $C_p=3$.
 Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

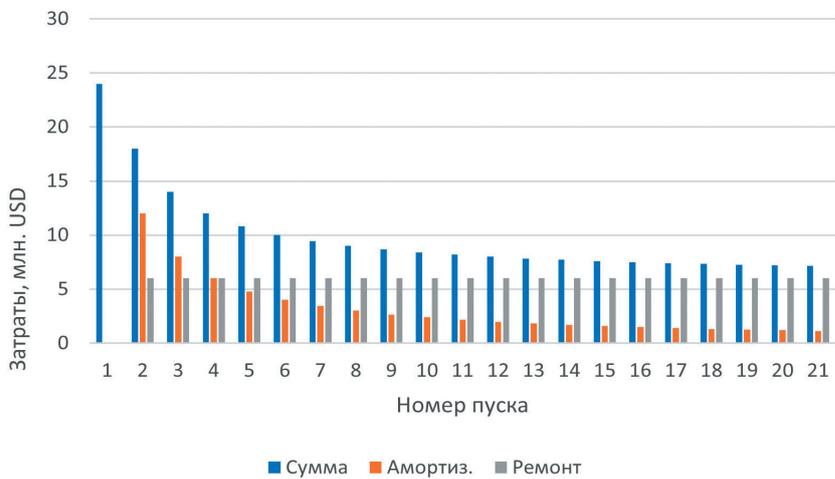


Рис. 7. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска, $C_p=6$.
 Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

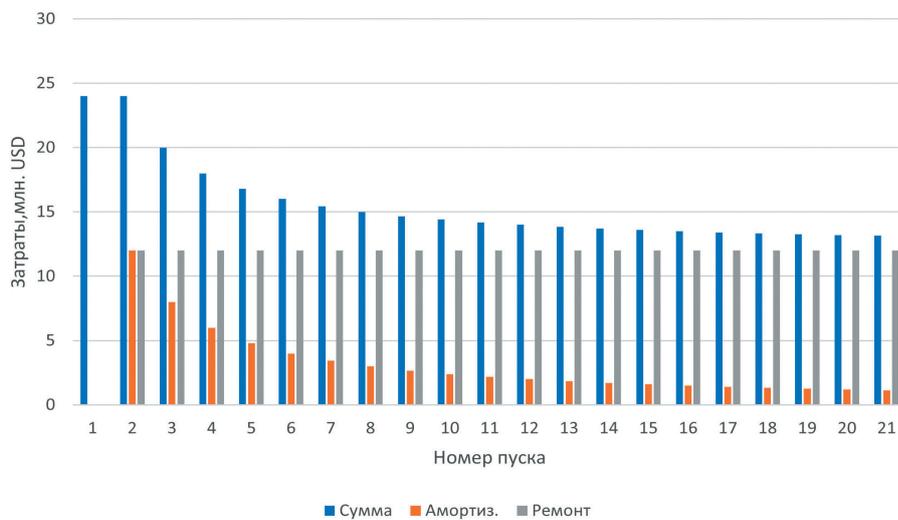


Рис. 8. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска, $C_p=12$.
 Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

пуска изменяются разнонаправленно, суммарные затраты имеют точку минимума. С увеличением скорости нарастания затрат на межполетное обслуживание S_1 минимум смещается в сторону меньших значений номера пуска.

При $S_1 = 145\%$ суммарные затраты превышают затраты на изготовление первой ступени в случае использования первой ступени 21 раз. В этом случае использование первой ступени невыгодно. Чтобы

избежать такого положения, необходимо остановить применение первой ступени заранее, например, при суммарных затратах, составляющих 85% от затрат на изготовление первой ступени: $A + C_p < 0,85 \cdot C_{1C}$.

Исследование третьей зависимости представлено на рис. 12-14. Предельные затраты на полет и восстановительные работы составляют приблизительно 4 млн долл. США. Примем, что предельные затраты на полетные услуги равны не меньше 1 млн долл. США.

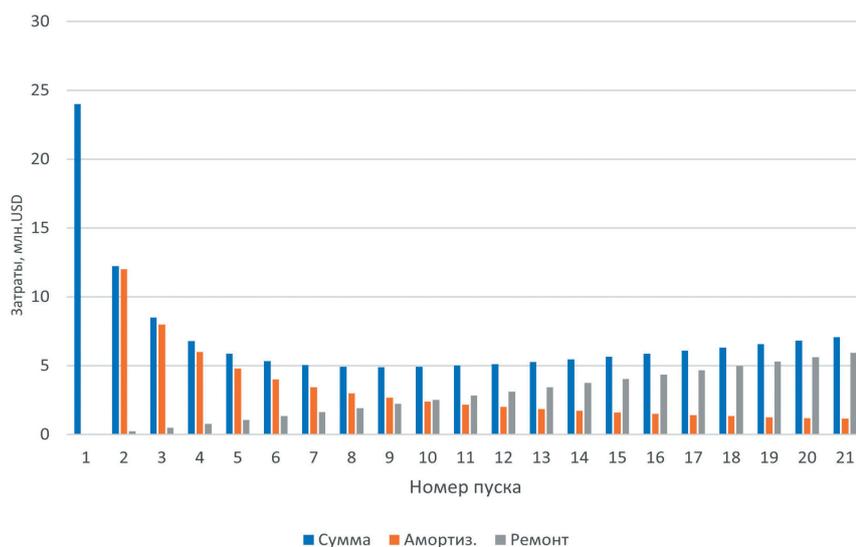


Рис. 9. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска:

$$C_p = C_1 \cdot (M-1)^{B_1}, B_1 = 1 - \ln(100/S_1) / \ln(2), S_1 = 105\%.$$

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

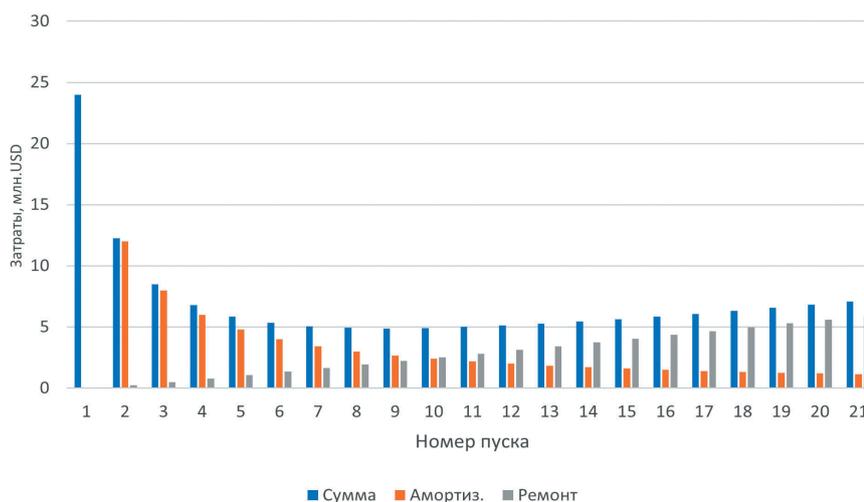


Рис. 10. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска:

$$C_p = C_1 \cdot (M-1)^{B_1}, B_1 = 1 - \ln(100/S_1) / \ln(2), S_1 = 115\%.$$

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

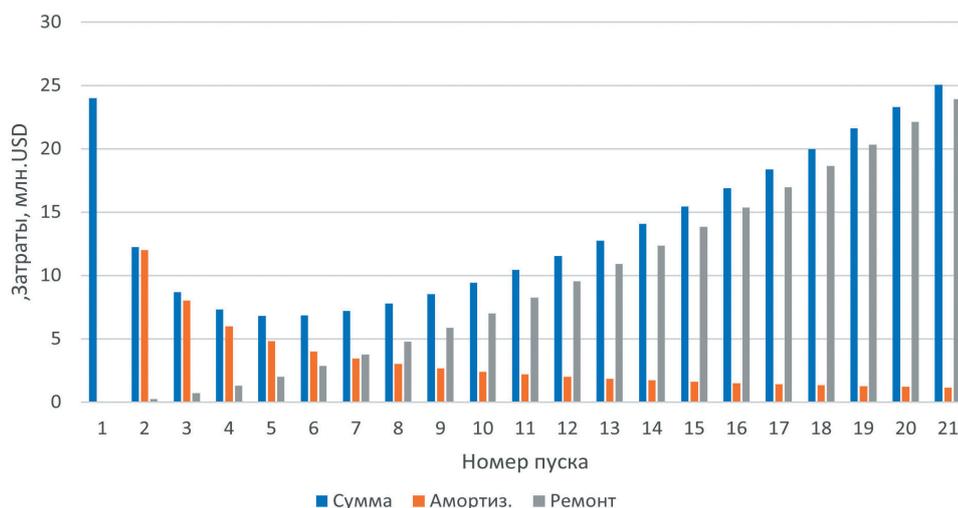


Рис. 11. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска:

$$C_p = C_i(M-1)^{p-1}, B_i = 1 - \ln(100/S_1) / \ln(2), S_1 = 145\%$$

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

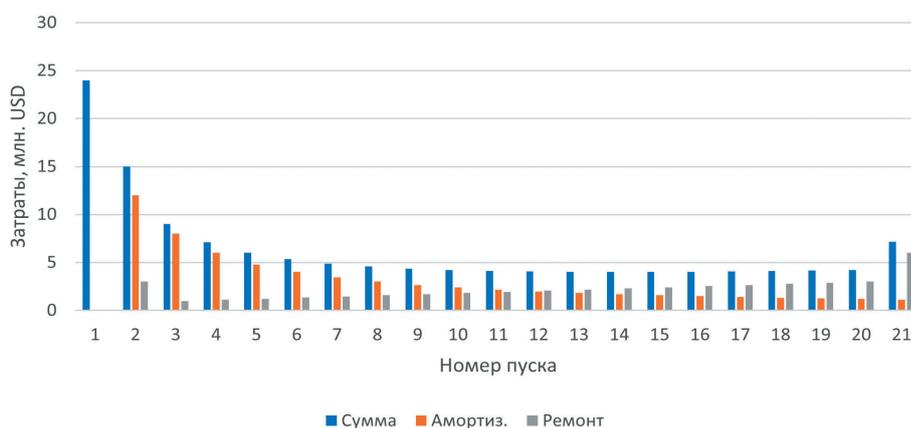


Рис. 12. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска:

$$C_{p2} = 3, C_{p3} = 1, C_p = 1 + (3-1) \cdot (M-3) / (20-3), \text{ при } 3 < M < 21, C_{p21} = 6.$$

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

Тогда предельные затраты на восстановительные работы (межполетное обслуживание) изменяются в пределах от 1 до 3 млн долл. США. В эти пределы попадают оценки затрат на межполетное обслуживание, заявленные руководством компании: 2 млн долл. США и десятая часть от затрат на изготовление первой ступени – $24,3/10 = 2,43$ млн долл. США. Таким образом, на рис. 12 показана наиболее вероятная зависимость затрат на межполетное обслуживание от номера пуска одной и той же первой ступени. На рис. 13 и 14 затраты межполетного обслуживания увеличены в 3 и в 5 раз соответственно. Рис. 14 моде-

лирует последний выгодный пуск (номер 21) первой ступени. Суммарные затраты (21,1 млн долл. США) стали больше $(0,85 \cdot 24,3 = 20,6$ млн долл. США), но меньше затрат на изготовление новой первой ступени (24,3 млн долл. США). Необходимо отметить, что использование первой ступени повторно становится невыгодным при увеличении текущих затрат на межполетное обслуживание, равное приблизительно 2 млн долл. США, в 7-10 раз. Это говорит о высокой надежности первой ступени, и прогноз в 100 повторных пусков первой ступени не лишен оснований.

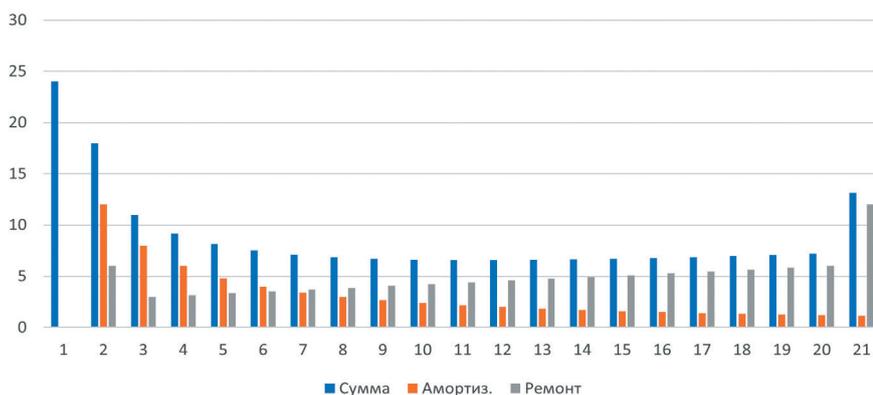


Рис. 13. Суммарные затраты на амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска:

$$C_{p2}=3, C_{p3}=1, C_p=1+(3-1) \cdot (M-3)/(20-3), \text{ при } 3 < M < 21, C_{p21} = 12.$$

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

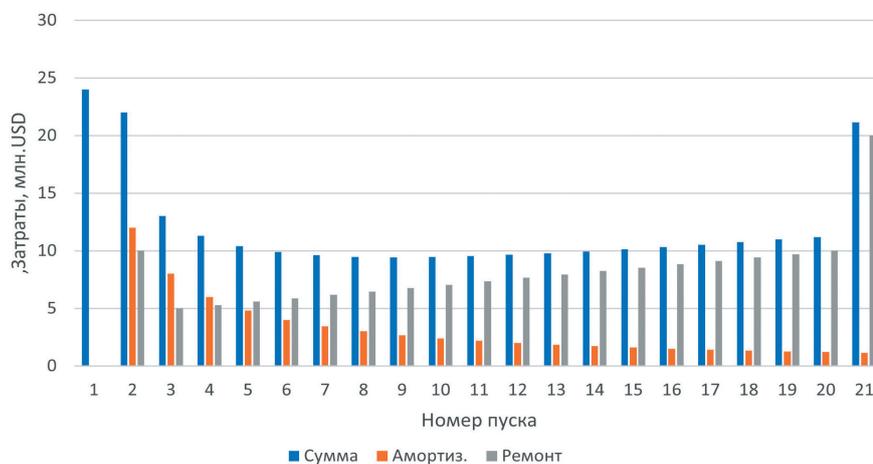


Рис. 14. Суммарные затраты амортизацию и межполетное обслуживание в млн долл. США в зависимости от порядкового номера пуска:

$$C_{p2}=3, C_{p3}=1, C_p=1+(3-1) \cdot (M-3)/(20-3), \text{ при } 3 < M < 21, C_{p21} = 20.$$

Источник: составлено авторами на основе расчетов по выбранной модели

Заключение

Первую ступень Falcon 9 выгодно использовать повторно, если суммарные затраты на восстановление и подготовку к полету меньше 85% от затрат на изготовление новой ступени, что в 2021 году составляло приблизительно 20,6 млн долл. США.

Экономическая модель затрат на межполетное обслуживание должна отражать особенности продолжительности обслуживания. В начале и в конце ресурса отмечаются повышенные значения, в середине – плавное повышение затрат. Из предложенных экономических моделей затрат на межполетное обслуживание наилучшей является модель, представленная на рис. 12.

Все предлагаемые оценки затрат укладываются в интервал от 1 до 3 млн долл. США. Это в 7-10 раз меньше 20,6 млн долл. США, что говорит о большом потенциале для увеличения ресурса.

С каждым годом размах и значение продолжительности межполетного обслуживания уменьшаются. Стабилизируются производственные процессы. Становится возможна их стандартизация и автоматизация с применением цифровых и сквозных технологий. Возможны элементы модифицированного планово-предупредительного ремонта, основанного на осмотрах и испытаниях после каждой посадки с корректировкой объемов работ.

Список литературы

1. Верц Дж. Р. Экономическая модель многоразовых ракет-носителей в сравнении с одноразовыми / Дж. Р. Верц. – Текст: непосредственный // 51-ый Международный астронавтический конгресс, Рио-де-Жанейро, Бразилия, 2-6 октября. – 2000. – С. 1-15.
2. Бадиков Г. А. Снижение затрат на запуск с использованием многоразовых тяжелых и сверхтяжелых ракет-носителей / Г. А. Бадиков, Е. Б. Мазурин, К. Н. Гончаров. – Текст: непосредственный // Материалы конференции AIP, ООО «Издательство AIP». – 2021. – Т. 2318, № 1. – С. 180004-1-180004-7.
3. Бадиков Г. А. Экономическая модель затрат, необходимых для создания и эксплуатации системы быстрого интернета Starlink / Г. А. Бадиков, А. В. Зайцев. – Текст: непосредственный // Материалы конференции AIP, ООО «Издательство AIP». – 2023. – Т. 2549, № 1. – С. 200002.
4. Келле Д. Э. Оптимальный с точки зрения затрат размер будущих многоразовых ракет-носителей / Д. Э. Келле. – Текст: непосредственный // Acta Astronautica. – 2000. – Т. 47 (2-9). – С. 205-213.
5. Гибсон Д. Эволюция и сравнение жизненного цикла систем проектирования ракет-носителей / Д. Гибсон. – Текст: непосредственный // Системная инженерия. – 2019. – Т. 22 (4). – С. 330-334.
6. Мюллер Г. Э. Многоразовый аэрокосмический аппарат К-1: как добиться низкой стоимости / Г. Э. Мюллер, Д. Ф. Лепор. – Текст: непосредственный // Acta Astronautica. – 2000. – Т. 46 (2-6). – С. 199-202.
7. Сафи Ф. М. Количественный подход к безопасности и надежности для многоразовых ракет-носителей НАСА второго поколения / Ф. М. Сафи, Г. Маджио. – Текст: непосредственный // Материалы совместной конференции ЕКА-НАСА по безопасности космических полетов, под ред. Б. Баттрик и К. Прейсл. – 2002. – Т. 486. – С. 307-312.
8. Сюй К. Анализ и оптимизация стоимости запуска на основе анализа характеристик космической системы / К. Сюй, П. Холлингсворт, К. Смит. – Текст: непосредственный // Труды Японского общества авиационных и космических наук. – 2019. – Т. 62 (4). – С. 175-183.
9. Бауэр У. Обзор летного эксперимента по повторному использованию DLR / У. Бауэр, П. Рикмерс, А. Калленбах, С. Степперт, В. Вартеманн, С. Меррем Ханс-Йоахим и др. – Текст: непосредственный // Acta Astronautica. – 2020. – Т. 168. – С. 57-68.
10. Бадиков Г. А. Экономическое моделирование затрат на запуск космической системы / Г. А. Бадиков, С. Г. Фалько. – Текст: непосредственный // «Экономика космоса». – 2022. – № 2 (2). – С. 65-73. – DOI: 10.48612/agat/space_economics/2022.01.02.09.
11. Сиппель М. Систематическая оценка вариантов возврата многоразового использования на первом этапе / М. Сиппель, С. Стэпперт, Л. Бусслер, Э. Дюмон. – Текст: непосредственный // Материалы Международного астронавтического конгресса (МАК). – 2017. – № D2.4.4. – С. 1-12.
12. Степперт С. Систематическая оценка и сравнение вариантов возвращения первой ступени многоразового использования / С. Степперт, Дж. Уилкен, Л. Бусслер, М. Сиппель. – Текст: непосредственный // Материалы Международного астронавтического конгресса (МАК). – 2019. – № D2.3.10. – С. 1-15.
13. Куакуви А. Мониторинг состояния конструкции многоразовой пусковой системы с использованием беспроводных датчиков эндовибраторного типа / А. Куакуви, К. Дежус, Д. Барнонсель, С. Хемур. – Текст: электронный // Европейская микроволновая конференция, Париж, Франция. – 2024. – URL: <https://hal.science/hal-04559987> (дата обращения: 11.09.2023).
14. Вагнер И. В. Три аспекта создания частично многоразовых ракет-носителей / И. В. Вагнер, А. А. Дмитриева, М. Н. Охочинский. – Текст: непосредственный // «Инновации». – 2020. – № 9. – С. 22-29.
15. Джонс Х. Недавнее значительное снижение стоимости космических запусков / Х. Джонс. – Текст: непосредственный // 48-я международная конференция по экологическим системам, Альбукерке, США. – 2018. – С. 1-10.

List of literature

1. Wertz J. R. Economic model of reusable vs. expendable launch vehicles / J. R. Wertz. – Text: direct // 51 st International Astronautical Congress, Rio de Janeiro, Brazil, Oct. 2-6. – 2000. – pp. 1-15.
2. Badikov G. A. Reduced launch costs using reusable heavy and superheavy launch vehicles / G. A. Badikov, E. B. Mazurin, K. N. – Text: direct // AIP Conference Proceedings, AIP Publishing LLC. – 2021. – Vol. 2318, № 1. – pp. 180004-1-180004-7.
3. Badikov G. A. Economic model of costs required to create and operate the Starlink fast internet system / G. A. Badikov, A. V. Zaytsev. – Text: direct // AIP Conference Proceedings, AIP Publishing. – 2023. – Vol. 2549, № 1. – p. 200002.
4. Koelle D. E. The cost-optimal size of future reusable launch vehicles / D. E. Koelle. – Text: direct // Acta Astronautica. – 2000. – Vol. 47 (2-9). – pp. 205-213.
5. Gibson D. Launch vehicle systems engineering life-cycle evolution and comparison / D. Gibson. – Text: direct // Systems Engineering. – 2019. – Vol. 22 (4). – pp. 330-334.

6. Mueller G. E. The K-1 reusable aerospace vehicle: Managing to achieve low cost / G. E. Mueller, D. F. Lepore. – Text: direct // Acta Astronautica. – 2000. – Vol. 46 (2-6). – pp. 199-202.
7. Safie F. M. The quantitative safety and reliability approach for NASA'S second generation reusable launch vehicles / F. M. Safie, G. Maggio. – Text: direct // Proceedings of the Joint ESA-Nasa Space-Flight Safety Conference, B. Battrick & C. Preysl (Eds.). – 2002. – Vol. 486. – pp. 307-312.
8. Xu Q. Launch cost analysis and optimization based on analysis of space system characteristics / Q. Xu, P. Hollingsworth, K. Smith. – Text: direct // Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences. – 2019. – Vol. 62 (4). – pp. 175-183.
9. Bauer W. DLR reusability flight experiment ReFEx / W. Bauer, P. Rickmers, A. Kallenbach, S. Stappert, V. Wartemann, C. Hans-Joachim Merrem et al. – Text: direct // Acta Astronautica. – 2020. – Vol. 168. – pp. 57-68.
10. Badikov G. A. Economic modeling of the costs of launching a space system / G. A. Badikov, S. G. Falco. – Text: direct // "Space Economics". – 2022. – № 2 (2). – pp. 65-73. – DOI: 10.48612/agat/space_economics/2022.01.02.09.
11. Sippel M. Systematic assessment of reusable first-stage return options / M. Sippel, S. Stappert, L. Bussler, E. Dumont. – Text: direct // Proceedings of the International Astronautical Congress (IAC). – 2017. – № D2.4.4. – pp. 1-12.
12. Stappert S. A systematic assessment and comparison of reusable first stage return options / S. Stappert, J. Wilken, L. Bussler, M. Sippel. – Text: direct // Proceedings of the International Astronautical Congress (IAC). – 2019. – № D2.3.10. – pp. 1-15.
13. Kuakivi A. Structural health monitoring of reusable launch system using endovibrator-type wireless sensors / A. Kuakivi, C. Dejous, D. Barnonce, S. Hemour. – Text: electronic // European Microwave Conference, Paris, France. – 2024. – URL: <https://hal.science/hal-04559987> (accessed: 11.09.2023).
14. Wagner I. V. Three aspects of the creation of partially reusable launch vehicles / I. V. Wagner, A. A. Dmitrieva, M. N. Okhochinsky. – Text: direct // "Innovations". – 2020. – № 9. – pp 22-29.
15. Jones H. The recent large reduction in space launch cost / H. Jones. – Text: direct // 48th International Conference on Environmental Systems, Albuquerque, USA. – 2018. – pp. 1-10.

Рукопись получена: 02.07.2024

Рукопись одобрена: 19.09.2024

ЧИТАЙТЕ В НАУЧНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «ЭКОНОМИКА КОСМОСА»

5 номер 2023 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Анализ проблематики и пути совершенствования системы учета и нормирования труда на примере организаций ракетно-космической промышленности

УПРАВЛЕНИЕ

- Разработка концепций и экспертиза инвестиционных проектов при расширении машиностроительных производств

ПЛАНИРОВАНИЕ

- О критериях оценки эффективности деятельности научных организаций ракетно-космической промышленности»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Автоматизация сбора данных по финансово-хозяйственной деятельности предприятий отрасли

АНАЛИТИКА

- Системный подход к оценке современной роли и места АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева» в производственной и космической деятельности

ОТРАСЛЬ

- К вопросу развития систем мониторинга космического пространства с целью обеспечения безопасности и устойчивого развития космической деятельности

7 номер 2024 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Обзор основных инструментов государственной поддержки инвестиционных проектов по производству продукции гражданского назначения, реализуемых организациями ОПК и ракетно-космической промышленности

УПРАВЛЕНИЕ

- Эффекты и риски IPO предприятий ОПК в условиях современной мировой геополитики

ПЛАНИРОВАНИЕ

- Использование критерия стоимости основных фондов в качестве индикатора оценки потенциала организаций высокотехнологичных отраслей промышленности и при планировании их развития на средне- и долгосрочную перспективу

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Особенности разработки автоматизированных систем, обеспечивающих процессы обоснования стоимости продукции аналоговым методом

АНАЛИТИКА

- Формирование интегрального показателя-индекса готовности стран к космической деятельности

ОТРАСЛЬ

- Развитие моделей управления предприятиями ОПК страны в исторической ретроспективе
- Реализация космической дипломатии международными акторами на примере России и Китая

6 номер 2023 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Управление оценочными резервами как инструмент повышения финансовой устойчивости организации

УПРАВЛЕНИЕ

- Предложения по совершенствованию механизмов постановки и каскадирования целей функционирования и стратегического развития предприятий в периметре Госкорпорации «Роскосмос»

ПЛАНИРОВАНИЕ

- Формирование критериев взаимодействия госкорпораций и финансовых институтов с госучастием для обеспечения социальноэкономических гарантий работников на примере Госкорпорации «Роскосмос» и ПАО «Промсвязьбанк»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Управление стоимостью проектов создания ракетно-космической техники с использованием иерархической модели стоимости

АНАЛИТИКА

- Системный подход к оценке современной роли и места АО «НПО «Техномаш» им. С.А. Афанасьева» в производственной и космической деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (часть II)

ОТРАСЛЬ

- Перспективы развития сервисной модели оказания услуг спутниковой связи в России
- «Новый космос»: глобальный ландшафт и модели коммерциализации

8 номер 2024 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Научно-практический подход к внутреннему аудиту системы нормирования труда для эффективного управления трудом в организациях ракетно-космической отрасли

УПРАВЛЕНИЕ

- Предпосылки и рекомендации по повышению роли Госкорпорации «Роскосмос» в инновационном развитии экономики Российской Федерации

ПЛАНИРОВАНИЕ

- Перспектива разработки и реализации концепции управления космическим движением в контексте развития систем мониторинга космического пространства
- Сравнение подходов к анализу производственных систем с использованием карт потока создания ценности и инструментов цифрового моделирования

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Архивное дело в условиях цифровой трансформации ракетно-космической промышленности как эффективный инструмент использования научно-технического задела отрасли

АНАЛИТИКА

- Техничко-экономический анализ модификаций ракет-носителей сверхлегкого класса с учетом обеспечения экономической эффективности вариантов их использования

ОТРАСЛЬ

- Об издании монографии «Отечественный военно-промышленный комплекс: творцы и лидеры. Наука. Техника. Производство»

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ЖУРНАЛА «ЭКОНОМИКА КОСМОСА»

Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, не публиковавшимся ранее в других научных изданиях, соответствовать профилю и научному уровню журнала. Решение о тематическом несоответствии может быть принято Редколлегией без специального рецензирования и обоснования причин. В случае, если авторы считают необходимым указание вклада каждого соавтора в подготовку статьи, данная информация должна быть приложена отдельным дополнительным файлом.

Оформление статьи

Статья должна быть представлена на русском языке в виде файла в формате MS Word (.doc или .docx) стандартным шрифтом Times New Roman (12 пт.) с полуторным межстрочным интервалом. Файл с текстом статьи не должен содержать сведений об авторе или элементов текста, позволяющих идентифицировать авторство.

Объем статьи

Рекомендуемый объем статьи – от 30 тысяч знаков (с пробелами) и может составлять до 45 тысяч знаков (с пробелами).

Структура статьи

Статья должна начинаться с названия (рекомендуется не более 10 слов, на русском и английском языках), аннотации (200-250 слов, на русском и английском языках) и ключевых слов (рекомендуется не более 8 слов, на русском и английском языках).

В аннотации должны быть указаны предмет и цель работы, методология, основные результаты исследования, область их применения, выводы. Несоответствие между русскоязычной и англоязычной аннотацией не допускается.

С детальными правилами оформления статей для журнала «Экономика космоса» вы можете ознакомиться на странице официального сайта АО «Организация «Агат» в специальном разделе «Журнал «Экономика космоса» <https://agat-roscosmos.ru/publikatsii/zhurnal-ekonomika-kosmosa/>

Издается АО «Организация «Агат». Адрес редакции: 125196, Россия, Москва, ул. Бутырский вал, д. 18, стр. 1., тел. +7 499 972-90-00 · Дизайн и верстка: Прокофьева А.В., Гриневич А.О. · Электронная аннотация журнала: www.agat-roscosmos.ru, раздел «Журнал «Экономика космоса». Решением Роскомнадзора от 30 июня 2022 г. серия ПИ № ФС77-83519 «Научно-экономический журнал «Экономика космоса» зарегистрирован как средство массовой информации (СМИ), включен в РИНЦ · Допечатная подготовка АО «Организация «Агат», тел. +7 499 972-90-00, www.agat-roscosmos.ru · Печать: ООО «ДИТОН», 194044, г. Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., д. 60, литера М, тел. +7 (812) 333-15-42 · Выходит 4 раза в год · Распространяется бесплатно · Подписано в печать 20.09.2024. Формат 210x297. Издание предназначено для лиц старше 12 лет · Редакция журнала не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Мнение авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за публикацию материалов о деятельности предприятий. Перепечатка любых материалов возможна только с письменного разрешения издателя. При использовании материалов ссылка обязательна. © «Экономика космоса», 2024. Контактную информацию об авторах для переписки можно получить в редакции журнала по электронной почте space-economics@agat-roscosmos.ru или по телефону +7 499 972-90-00

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

Председатель редакционного совета

Овчинников М.А. – заместитель генерального директора по административным и корпоративным вопросам Госкорпорации «Роскосмос», Председатель совета директоров АО «Организация «Агат», к.э.н. (в период до 09.11.2023)

Члены Совета

Баранов Д.А. – генеральный директор АО «РКЦ «Прогресс», д.т.н., доцент

Березной А.В. – директор Центра исследований отраслевых рынков и бизнес-стратегий ИСИЭЗ ВШЭ, д.э.н., с.н.с.

Блошенко А.В. – заместитель генерального директора по космическим комплексам и науке, к.ф.м.н.

Богатырев В.Д. – ректор Самарского университета, заведующий Кафедрой экономики Самарского университета, д.э.н. профессор

Данилин И.В. – доцент кафедры прикладного анализа международных проблем (ПАМП) МГИМО, к.полит.н.

Казинский Н.В. – генеральный директор АО «Организация «Агат», главный редактор журнала «Экономика космоса»

Карутин С.Н. – генеральный директор АО «Институт навигационных технологий», д.т.н., доцент

Князев А.С. – декан химического факультета ТГУ, заведующий Лабораторией полимеров и композиционных материалов ТГУ, д.х.н.

Кошлаков В.В. – генеральный директор АО ГНЦ «Центр Келдыша», д.т.н.

Кравченко Д.Б. – депутат Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы по экономической политике, к.э.н.

Новиков Д.А. – директор ИГУ РАН, академик РАН, д.т.н., профессор

Попов Г.А. – директор НИИ ПМЭ МАИ, академик РАН, д.т.н., профессор

Сазонов В.В. – декан факультета космических исследований МГУ, д.ф.м.н., доцент

Соловьев В.А. – генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам и комплексам, генеральный конструктор – заместитель генерального директора ПАО «РКК «Энергия», академик РАН, д.т.н., профессор

Старожук Е.А. – заведующий кафедрой менеджмента, Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, к.э.н., доцент

Суворов П.А. – директор Департамента экономики и бюджетирования Госкорпорации «Роскосмос», к.э.н.

Фалько С.Г. – заведующий кафедрой «Экономика и организация производства» (ИБМ-2) МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.э.н., профессор

Хрусталева Е.Ю. – заведующий Лабораторией имитационного моделирования взаимодействия экономических объектов ЦЭМИ РАН, д.э.н., профессор

Шматко А.Д. – заведующий кафедрой Р1 «Менеджмент организации» ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», д.э.н., профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Члены Коллегии

Грошев И.В. – д.э.н., д.п.н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат государственной премии, заместитель директора по науке НИИ образования и науки

Иванов Д.Ю. – директор Института экономики и управления Самарского университета, заведующий кафедрой менеджмента и организации производства Самарского университета, д.э.н., профессор

Макаров Ю.Н. – директор Департамента стратегического планирования Госкорпорации «Роскосмос», д.э.н., к.т.н., с.н.с.

Мысляева И.Н. – заведующая кафедрой экономики и управления в космической отрасли (факультет космических исследований) МГУ, д.э.н., профессор

Орлов А.И. – профессор кафедры «Экономика и организация производства» (ИБМ-2) МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.э.н., д.т.н., к.ф.м.н., профессор

Рыжикова Т.Н. – профессор кафедры «Экономика и организация производства» (ИБМ-2) МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.э.н., профессор

Семенов В.В. – советник генерального директора АО «НПО «Техномаш», д.э.н.

ЭКОНОМИКА КОСМОСА

номер 3(9)
2024



Журнал
доступен
онлайн



АО «Организация «Агат», 125196, Россия, г. Москва, ул. Бутырский вал, д. 18, стр. 1, телефон: +7 499 972-90-00,
e-mail: info@agat-roskosmos.ru, www.agat-roskosmos.ru