



Номер 3(13)
2025

ЭКОНОМИКА КОСМОСА

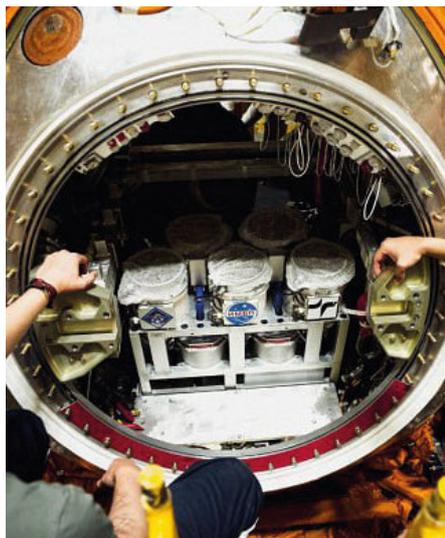


АГАТ.

ОТРАСЛЬ

УПРАВЛЕНИЕ

АНАЛИТИКА



3

Оценка социально-экономических эффектов от реализации космических проектов и программ с использованием межотраслевого баланса

Финогенова Т.А., Миряков М.И., Дранев Ю.Я., Враби С.А.

13

Механизмы измерения и оценки производительности в высокотехнологичных промышленных организациях: теоретические аспекты и практические предложения

Зарипов Р.Н.

69

Практические аспекты регламентации бизнес-процессов

Логвинова Ю.М., Федорин Л.Э.

41

Неинституциональные инвестиции как вариант привлечения внебюджетных средств в условиях необходимости создания рыночных моделей функционирования предприятий ракетно-космической отрасли

Муракаев И.М., Цыбулевский С.Е., Языков В.Б.

Оформление обложки: ракета-носитель «Союз-2.1б» с космическим аппаратом «Бион-М» № 2 на 31-й площадке космодрома Байконур накануне старта 20 августа 2025 г. (источник: официальный интернет-сайт Госкорпорации «Роскосмос»).

Оформление содержания: подготовка исследовательского аппарата «Бион-М» № 2 к запуску на полярную орбиту с целью изучения воздействия условий космоса на живые организмы (источник: официальный телеграм-канал Госкорпорации «Роскосмос»).

Журнал включен в РИНЦ.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ
СОБСТВЕННОСТЬ

53

Управление правами на данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): теория и практика

Аношин М.И., Егорова И.Н.,
Игнатова Т.А., Калятин В.О.

ПЛАНИРОВАНИЕ



63

Опыт применения цифровых технологий на базе RPA с целью повышения эффективности бизнес-процессов

Дегтярева Е.А., Фомичев А.М.

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ



22

Оценка перспектив и экономической целесообразности различных методов производства водорода для использования в ракетно-космической отрасли

Занина А.А., Степанов А.В.,
Соколов И.В., Шаповалова О.В.,
Лисов А.А.

79

Перечень статей журнала «Экономика космоса» за 2024–2025 гг.

80

Правила оформления статей для Научно-экономического журнала «Экономика космоса»

Дорогие читатели и авторы!

Три года назад АО «Организация «Агат» при поддержке руководства Госкорпорации «Роскосмос» был учрежден и начал выходить в свет Научно-экономический журнал «Экономика космоса», отражающий современные тенденции развития экономики ракетно-космической отрасли. Время показало, что это решение было логичным и правильным. Вопросы окупаемости проектов, эффективности капиталовложений и управления с каждым годом становятся все более острыми и актуальными. Отрасль динамично движется по пути коммерциализации результатов космической деятельности, формируется законодательная база, укрепляющая частно-государственное партнерство для освоения новых космических технологий и реализации прорывных идей. В рыночных условиях частные компании, еще вчера воспринимавшиеся как новички, сегодня все настойчивее борются за лидерские позиции и выступают полноправными партнерами в реализации космических программ.

Поэтому мы – ученые, специалисты, руководство журнала – видим, что для дальнейшего продвижения современной научно-экономической мысли, широкого распространения передовых концепций и практик в области экономики и управления для успешной реализации поставленных руководством Государства и Госкорпорации «Роскосмос» амбициозных целей и завоевания передовых рубежей в космической сфере необходимо сформировать на базе Журнала платформу идей и знаний, которая будет объединять под названием «Экономика космоса» различные форматы и площадки по исследуемой тематике и обеспечивать ее информационную поддержку.



Генеральный директор АО «Организация «Агат»,
главный редактор
М.Ю. НИЛОВ

Дорогие читатели!

Нам важно ваше мнение. Уделите несколько минут, чтобы ответить на вопросы нашей анкеты:



Оценка социально-экономических эффектов от реализации космических проектов и программ с использованием межотраслевого баланса

Assessment of the socio-economic effects of implementing space projects and programs using input-output analysis

Реализация масштабных проектов в сфере создания ракетно-космической техники и развития космических информационных технологий уже на инвестиционной стадии оказывает значимое влияние на экономику Российской Федерации за счет увеличения спроса на продукцию смежных отраслей экономики. Поэтому на этапе принятия решения о выделении бюджетного финансирования для реализации таких проектов и программ проводится оценка социально-экономического эффекта. В 2024 году АО «Организация «Агат» при участии НИУ «Высшая школа экономики» разработана модель оценки социально-экономического эффекта, которая успешно применяется на практике в настоящее время. Статья описывает разработанный подход к оценке социально-экономического эффекта от реализации проектов в сфере создания ракетно-космической техники и развития космических информационных технологий.

The implementation of large-scale projects in the field of rocket and space technology development and the advancement of space information technologies exerts a significant impact on the economy of the Russian Federation as early as the investment stage, driven by increased demand for the products of related industries. Therefore, at the decision-making stage regarding the allocation of budgetary funding for such projects and programs, an assessment of the socio-economic effect is conducted. In 2024, JSC "Organization "Agat", with the participation of the HSE University, developed a socio-economic impact assessment model, which is currently being successfully applied in practice. The article describes the developed approach to assessing the socio-economic impact of implementing projects in the field of rocket and space technology development and space information technologies.

Ключевые слова: межотраслевой баланс, мультипликативный эффект, ракетно-космическая отрасль, ракетно-космическая техника, космические информационные технологии, социально-экономический эффект

Keywords: input-output model, multiplier effect, rocket and space industry, rocket and space technology, space information technologies, socio-economic effect



**ФИНОГЕНОВА
ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА**

Начальник Управления экономического моделирования и оценки рисков,
АО «Организация «Агат»

ORCID: 0009-0004-8485-9214

E-mail: FinogenovaTA@agat-roskosmos.ru

**FINOGENOVA
TATIANA**

Head of Economic Modeling and Risk Assessment Directorate,
JSC "Organization "Agat"



МИРЯКОВ МИХАИЛ ИВАНОВИЧ

К.э.н., заведующий отделом количественных методов прогнозирования Центра количественного моделирования Института статистических исследований и экономики знаний, доцент департамента теоретической экономики факультета экономических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

ORCID: 0000-0001-9109-8055

E-mail: Mmiryakov@hse.ru

MIRYAKOV MIKHAIL

Ph.D. in Economics, Head of Unit for Quantitative Forecasting Methods of Center of Quantitative Modelling of Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, Assistant Professor of Department of Theoretical Economics of Faculty of Economic Sciences, HSE University



ДРАНЕВ ЮРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ

Д.э.н, профессор, ведущий научный сотрудник, директор Центра количественного моделирования Института статистических исследований и экономики знаний, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

ORCID: 0000-0001-9109-8055

E-mail: Ydranev@hse.ru

DRANEV YURIY

Grand Ph.D. in Economics, Professor, leading research fellow, director of Center of Quantitative Modelling of Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, HSE University



ВРАБИ СТАНИСЛАВ АНАТОЛЬЕВИЧ

Начальник группы финансово-экономического анализа проектов РКП Управления экономического моделирования и оценки рисков, АО «Организация «Агат»

ORCID: 0000-0001-7980-8288

E-mail: VrabiiSA@agat-roskosmos.ru

VRABI STANISLAV

Head of Group of Financial and Economic Analysis of the Rocket and Space Industry Projects of Economic Modeling and Risk Assessment Directorate, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Финогенова Т. А. Оценка социально-экономических эффектов от реализации космических проектов и программ с использованием межотраслевого баланса / Т. А. Финогенова, М. И. Миряков, Ю. Я. Дранев, С. А. Враби. // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 3–12. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.01

Введение

Ракетно-космическая отрасль относится к числу ключевых высокотехнологичных сегментов национальной экономики, оказывая значительное влияние на развитие смежных производств, формирование инновационной инфраструктуры и обеспечение технологической независимости государства. Реализация проектов в данной сфере, включая создание ракетно-космической техники и развитие космических информационных технологий, характеризуется высокой капиталоемкостью, продолжительными сроками реализации и многоуровневым воздействием на экономику. При этом уже на инвестиционной стадии формируется существенный спрос на

продукцию смежных отраслей, в силу чего на этапе отбора перспективных направлений развития и инвестирования средств возникает необходимость количественной оценки совокупного социально-экономического эффекта, включающего как прямое влияние на отрасль, так и косвенные и индуцированные эффекты.

Методология межотраслевого баланса, разработанная известным советско-американским экономистом В. В. Леонтьевым, является одним из наиболее распространенных инструментов анализа межсекторных связей для оценки экономического эффекта от реализации проектов. Использование таблиц «затраты-выпуск» позволяет проследить взаимодействие отраслей эко-

номики и определить совокупный вклад в ключевые макроэкономические показатели. Данный подход часто применяется на практике в зарубежных исследованиях для обоснования космических программ [1–2], в частности при оценке экономического вклада в регулярных отчетах NASA [3–5].

В российской практике оценка социально-экономического эффекта от реализации отраслевых проектов проводится АО «Организация «Агат»; описание применяемых подходов к обоснованию эффективности государственных инвестиций в космические программы ранее публиковалось в 2022 году [6], в частности, было показано, как увеличение закупок в ракетно-космической отрасли порождает мультипликативный рост в смежных секторах. С 2024 года при участии НИУ «Высшая школа экономики» подход к оценке российских программ в ракетно-космической отрасли был существенно расширен и дополнен.

Целью совместной работы АО «Организация «Агат» и НИУ «Высшая школа экономики» являлась разработка и внедрение методического подхода для оценки социально-экономического эффекта проектов в ракетно-космической отрасли на основе межотраслевого баланса с учетом прямых, косвенных и индуцированных эффектов, а также динамики распределения затрат во времени. Для достижения этой цели в стандартный подход оценки с использованием мультипликаторов были введены ряд изменений, в частности, была разработана более точная методика перехода от направления проекта в ракетно-космической отрасли к отраслям экономики, введена межвременная структура распределения финансирования между капитальными и операционными затратами, а также расширен перечень показателей, для которых оценивается эффект. На основе разработанного методического подхода разработана экономико-математическая модель в формате MS Excel, которая апробирована и в настоящее время активно применяется.

Оценка социально-экономического эффекта проектов в ракетно-космической отрасли с применением межотраслевого баланса

Методология оценки социально-экономического эффекта на основе межотраслевого баланса (далее также – МОБ, модель «затраты-выпуск») представляет собой системный инструмент анализа межотраслевых связей в экономике. МОБ позволяет проследить, как продукция и услуги одной отрасли используются в качестве ресурсов для других отраслей и каким образом изменения в конечном спросе распространяются по экономике, вызывая цепную реакцию изменений в производстве, доходах и занятости [7].

В основе МОБ лежит модель Леонтьева, которая может быть формализована с помощью формулы (1):

$$x = (I - A)^{-1} \times y \quad (1)$$

где:

A – матрица технологических коэффициентов, отражающая затраты продукции каждой отрасли на единицу ее выпуска;

y – вектор конечного спроса;

x – вектор совокупного выпуска;

I – единичная матрица.

Обратная матрица $(I - A)^{-1}$ называется матрицей полных затрат и содержит мультипликаторы, показывающие, как изменение конечного спроса на продукцию отрасли трансформируется в совокупный выпуск по всем секторам экономики.

Поскольку данная модель позволяет отразить не только прямое воздействие в рамках целевой отрасли, но и цепочку вторичных последствий, важно разграничивать различные виды экономического эффекта. В межотраслевом анализе выделяют три группы эффектов:

- прямой эффект – изменение выпуска в самой отрасли вследствие реализации проекта;
- косвенный эффект – изменение выпуска в смежных отраслях за счет роста промежуточных поставок, необходимых для реализации проекта;
- индуцированный эффект – дополнительный рост экономической активности, обусловленный расходом доходов, полученных в результате прямых и косвенных эффектов, в том числе через увеличение потребления домашних хозяйств.

Для количественного выражения этих эффектов используют мультипликаторы, которые показывают, во сколько раз изменится совокупный выпуск при росте конечного спроса на единицу. Мультипликаторы типа I отражают совокупный результат прямого и косвенного эффектов, фиксируя распространение импульса спроса по цепочке поставщиков. Мультипликаторы типа II расширяют охват за счет добавления индуцированных эффектов, возникающих при включении сектора домашних хозяйств в модель как самостоятельного элемента, что позволяет учесть влияние роста доходов населения на дополнительные траты и, как следствие, на производство в смежных секторах.

Применение межотраслевого баланса для оценки проектов в ракетно-космической отрасли

Ракетно-космическая промышленность характеризуется высокой технологической сложностью, значительной капиталоемкостью и широкой сетью межотраслевых связей. Реализация проектов в этой сфере оказывает воздействие не только на профильные предприятия,

но и на широкий круг смежных отраслей – от металлургии и машиностроения до информационных технологий и транспортных услуг. МОБ позволяет учесть это многоуровневое воздействие, что особенно важно для обоснования государственных инвестиций и разработки отраслевой политики. Международный опыт подтверждает высокую аналитическую ценность МОБ при обосновании проектов в ракетно-космической отрасли. В исследовании экономиста К.У. Джорджа [2] межотраслевой анализ был использован для оценки воздействия коммерческой космической индустрии на экономику США. Автор рассматривает как прямое влияние деятельности компаний, связанных с запуском ракет, производством спутников и оказанием сопутствующих услуг, так и косвенные эффекты, возникающие через расширение спроса в смежных отраслях, включая высокотехнологичное машиностроение, материалы и ИТ-сектор. Особое внимание уделяется индуцированным эффектам, связанным с ростом доходов работников и последующим увеличением потребительских расходов. Результаты анализа показали, что совокупный экономический эффект от деятельности коммерческой космической индустрии многократно превышает ее прямой вклад в ВВП, а мультипликативные эффекты оказываются ключевым фактором формирования конечного результата.

Ученые-экономисты Л. Дель Монте и Л. Скаттея [8] применили МОБ для оценки влияния европейского сектора пусковых установок. В их исследовании установлено, что каждая единица стоимости, создаваемая в этом секторе, генерирует значительно больший совокупный выпуск в экономике за счет глубокой интеграции пусковых услуг с производственными и сервисными цепочками по всей Европе. Авторы выделяют значительное количество отраслей-бенефициаров, включая транспорт, металлургию, электронику, телекоммуникации и услуги по обработке данных, что подтверждает высокую степень межотраслевой связанности космического производства.

В работе ученых-экономистов А. Пива и Н. Сасанелли [9] была проведена оценка потенциальных социально-экономических выгод от создания национального космического агентства в Австралии. Авторы применяют адаптированную методологию МОБ, учитывающую не только прямые и косвенные эффекты, но и долгосрочные структурные изменения, связанные с развитием национальной космической инфраструктуры и стимулированием инновационной активности. В отчете обосновывается, что создание агентства способно усилить технологическую автономию страны, привлечь инвестиции в высокотехнологичные секторы

и обеспечить мультипликативный рост в смежных отраслях, включая образование, телекоммуникации и обработку данных.

В работе ученых-экономистов Т. Хайфилла и С. Серфилда [1] МОБ был применен для формирования официальных оценок вклада космической экономики в макроэкономические показатели США. Космический сектор был выделен в структуре ВВП как самостоятельная категория, включающая производство ракет-носителей, спутников, наземной инфраструктуры и предоставление связанных услуг. На основе этих данных были рассчитаны мультипликаторы, отражающие совокупное воздействие изменений конечного спроса на выпуск, занятость и доходы. Такой подход позволил получить количественные оценки масштаба космической экономики в сопоставимых с другими отраслями величинах и выявить ее значительную роль в национальной экономике.

NASA на протяжении нескольких десятилетий применяет межотраслевой подход для обоснования своей экономической значимости. В исследовании экономистов Ю. Зелалема, Дж. Друкера и З. Сонмеза [3] была проведена комплексная оценка экономического вклада агентства в 2021 году: совокупный выпуск увеличился на 71,2 млрд долл. США, доходы работников – на 25,7 млрд долл. США, а налоговые поступления – на 7,7 млрд долл. США. Анализ включал как прямые расходы агентства, так и косвенные и индуцированные эффекты, распространяющиеся на все штаты США. Эти результаты демонстрируют, что каждая долларовая единица бюджетных ассигнований NASA генерирует значительный мультипликативный эффект для национальной экономики.

Отдельный блок исследований посвящен экономическому вкладу NASA John H. Glenn Research Center. В отчете И. Лендел, Г. Г. Фигероа [4], охватывающем 2021 финансовый год, и в более поздней работе М. С. Шнок, Дж. Йохум, Г. Г. Фигероа [5] за 2022 год анализ основан на региональных таблицах «затраты-выпуск». Это позволило оценить влияние центра на экономику штата Огайо и национальный уровень с учетом прямых, косвенных и индуцированных эффектов. Например, в 2022 году центр обеспечил создание более 8 тыс. рабочих мест в регионе и генерировал сотни миллионов долларов совокупного выпуска, значительная часть которого приходилась на смежные отрасли – производство оборудования, научные исследования и инженерные услуги.

Как показывает опыт применения анализа на основе МОБ, оценки мультипликативных эффектов для космической промышленности довольно сильно отличаются в зависимости от исследуемого проекта. Так, совокупный

мультипликативный эффект коммерческой космонавтики в США оценивался в 2,88 [2], в то время как, согласно оценкам NASA, для программы оценки изменения климата, совокупный мультипликативный рост выпуска оказался выше в 4 раза и достиг 10,4 [3]. Оценки вклада NASA в экономику США показывают, что большая часть добавленной стоимости создается за счет косвенных/индуцированных эффектов (3,8 млрд долл. США для эффекта по направлению против 34,9 млрд долл. США для косвенных и индуцированных эффектов в 2021 г.). При разработке европейской ракеты-носителя «Ариан-5» оценка мультипликатора составила 3,2 евро добавленной стоимости на 1 евро затрат [8].

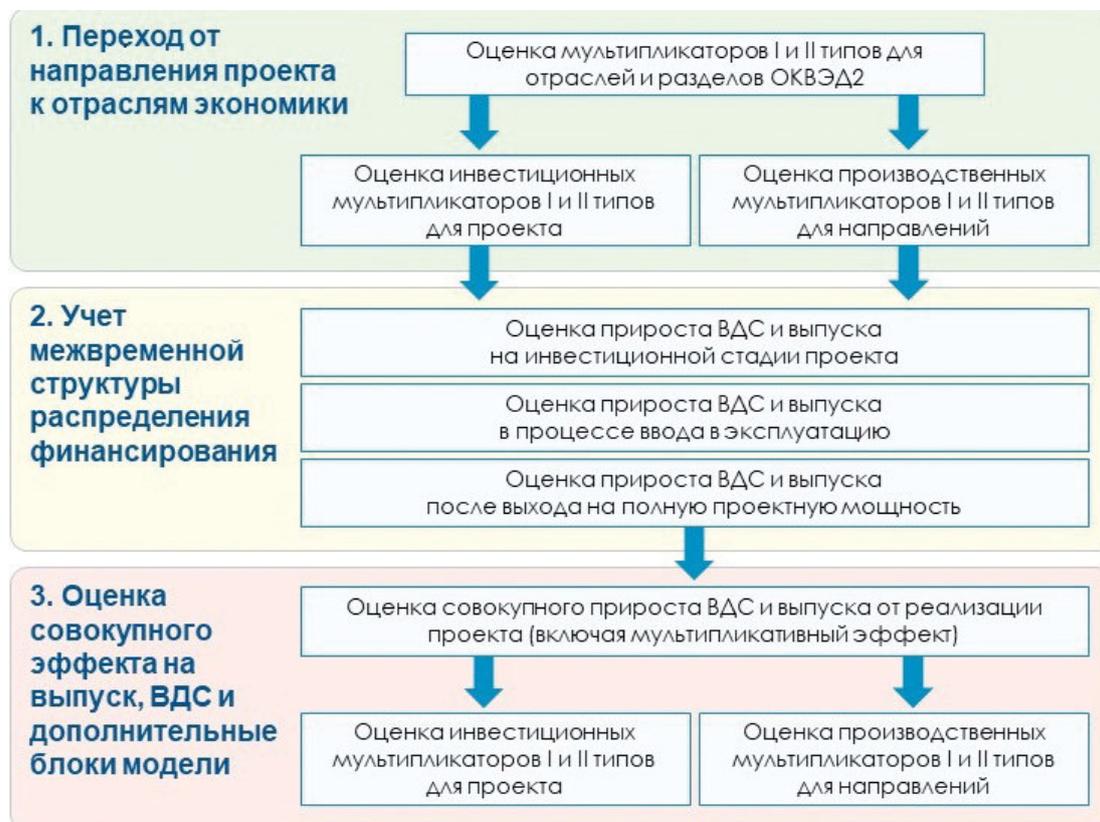
В ряде документов, регулирующих космическую деятельность, где указывается необходимость учета межотраслевых связей при выборе методики оценки и показателей социально-экономического эффекта в качестве основного источника официальной статистики о межотраслевых связях и структурных пропорциях экономики, закреплено использование межотраслевого баланса (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.02.2009 № 201-р «Об информации о межотраслевых связях и структурных пропорциях экономики Российской Федерации»).

Особенности разработанной модели

Разработанная модель оценки социально-экономического эффекта проектов в ракетно-космической отрасли основана на интеграции методов межотраслевого анализа с учетом динамики проектной реализации и особенностей отраслевой структуры. Модель позволяет перейти от анализа отдельных направлений проектов в области ракетно-космической деятельности к оценке их влияния на отрасли и сектора экономики, учитывая как прямые и косвенные, так и индуцированные эффекты.

Методика представлена в виде последовательности этапов на рис. 1. На первом этапе выполняется переход от направления проекта к отраслям экономики, что требует расчета мультипликаторов I и II типов сначала для отдельных отраслей, а затем для направлений ракетно-космической отрасли. Оценка предполагает расчет как инвестиционных, так и производственных мультипликаторов, которые будут использоваться на втором этапе для учета различных стадий жизненного цикла проекта.

Второй этап включает учет межвременной структуры распределения финансирования между капитальными и операционными затратами. Такой подход обеспечивает более точное отражение экономических эффектов на



Принятые сокращения: ВДС – валовая добавленная стоимость.

Рис. 1. Общая схема модели.
Источник: составлено авторами

различных стадиях реализации проекта: инвестиционной, стадии ввода в эксплуатацию и выхода на полную проектную мощность.

На третьем этапе производится комплексная оценка совокупного эффекта проекта, включая мультипликативное воздействие на валовую добавленную стоимость (далее – ВДС) и выпуск. Дополнительно рассчитываются показатели изменения занятости на основе прироста ВДС и данных о производительности труда, а также изменение бюджетных доходов вследствие реализации проекта.

В дальнейших подразделах подробно рассматриваются три ключевых блока модели:

1. Переход от направления проекта в области ракетно-космической отрасли к отраслям экономики.
2. Межвременная структура распределения финансирования между капитальными и операционными затратами.
3. Оценка совокупного эффекта.

Переход от направления проекта в ракетно-космической отрасли к отраслям экономики

Одна из ключевых прикладных проблем, с которыми можно столкнуться при работе с экономической статистикой при анализе ракетно-космической отрасли, состоит в том, как определить космические проекты в рамках используемого классификатора видов экономической деятельности. Некоторые классификаторы (напр., Североамериканская система классификации отраслей промышленности) позволяют прямо выделить отрасли, связанные с ракетно-космической отраслью (см. работу [2]). Однако в рамках используемого в России Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД 2) невозможно напрямую выделить космическую отрасль.

Существует два варианта определения космических проектов в соответствии с отраслями ОКВЭД 2.

Первый вариант предполагает, что поскольку используемый классификатор не допускает возмож-

ности выделить космические проекты напрямую, то отрасль для направления проекта может быть определена как доступный класс ОКВЭД 2 с наименьшим уровнем вложенности. Например, даже если для одного из направлений создания ракетно-космической техники в рамках действующей редакции ОКВЭД 2 есть специальный код 30.XX.XX, при использовании МОБ детализация возможна лишь до 1 уровня вложенности 30 «Производство прочих транспортных средств и оборудования». Таким образом, при оценке социально-экономического эффекта от реализации проекта по данному направлению создания ракетно-космической техники может использоваться предпосылка о том, что первоначальный шок происходит в классе экономической деятельности 30 «Производство прочих транспортных средств и оборудования».

Второй вариант предполагает, что для каждого направления проекта формируется набор коэффициентов для перехода к классам ОКВЭД 2, который отражает долю каждого вида экономической деятельности в рамках проекта. В целях определения видов экономической деятельности, осуществляемых при производстве продукции ракетно-космической отрасли, была проанализирована консолидированная товарная программа Госкорпорации «Роскосмос» за четырехлетний период. Были выделены группы продукции, набор которых позволял структурировать любой проект ракетно-космической направленности, такие как автоматические космические аппараты, ракеты-носители, разгонные блоки, космические корабли и др. Далее на основе анализа контрактов по каждой группе продукции были определены виды экономической деятельности, осуществляемые для производства соответствующей группы продукции, и их удельные веса в общем объеме. С учетом ограничений применения межотраслевого баланса выявленные виды деятельности были приведены к 1 уровню вложенности. Таким образом, для направления проекта формируется набор коэффициентов по образцу, представленному в табл. 1.

Подкласс ОКВЭД 2	Класс ОКВЭД 2	Название класса	Вес класса в общем объеме выпуска по направлению
26.51	26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	0,0682%
30.30	30	Производство прочих транспортных средств и оборудования	27,9064%
71.20 71.12	71	Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования, технических испытаний, исследований и анализа	0,0112%
72.19	72	Научные исследования и разработки	72,0142%

Табл. 1. Пример набора коэффициентов для перехода к классам ОКВЭД 2 по одной из групп продукции.
 Источник: составлено авторами

Как видно, в данном случае при реализации проекта отраслевая принадлежность направления значительно отличается от метода, при котором отбирается доступный класс с наименьшим уровнем вложенности – в данном случае на класс 30 «Производство прочих транспортных средств и оборудования» приходится менее одной третьей части всего проекта, в то время как большая часть относится к классу 72 «Научные исследования и разработки».

Аналогичные наборы коэффициентов были сформированы по каждой группе продукции и далее применены в модели для расчета социально-экономического эффекта. Коэффициенты используются при переходе от направлений проекта к отраслям экономики для расчета производственных и инвестиционных мультипликаторов I и II типов: при расчете мультипликаторов вектор удельных весов отечественной продукции в разрезе по классу ОКВЭД 2 в общем объеме затрат по направлению проекта умножается на вектор мультипликаторов в разрезе по классу ОКВЭД 2 (рис. 2).

При оценке производственных мультипликаторов используется удельный вес всех видов экономической деятельности в соответствии с ОКВЭД 2. При оценке инвестиционных мультипликаторов используется удельный вес четырех составляющих капитальных затрат, которые выделены в рамках статистики в соответствии формой № П-2 Росстат:

- строительство;
- обрабатывающие производства;
- ИКТ оборудование;
- научная деятельность.

Поскольку оценивается эффект для отечественной экономики, в модель для каждой из составляющих капитальных затрат для каждого года на всем горизонте прогнозирования вводится коэффициент, который отражает долю отечественных поставщиков. Одним из источников ретроспективных значений доли отечественных поставщиков могут служить данные межотраслевого

баланса; на практике доля отечественных поставщиков и удельный вес каждой составляющей затрат могут быть скорректированы в соответствии со спецификой анализируемого проекта (например, в расчет может быть заложена предпосылка о темпах импортозамещения при производстве отдельных видов продукции).

Определение проектов ракетно-космической отрасли на уровне нескольких видов экономической деятельности позволяет существенно повысить точность оценок, полученных в результате применения таблиц «затраты-выпуск». Практика показала, что точность расчета прироста ВДС в результате учета видов экономической деятельности при оценке социально-экономического эффекта увеличилась примерно на 25% по сравнению с первым подходом, где отрасль, в которой происходит первичный шок в результате увеличения инвестиций, определяется как класс ОКВЭД 2 с наименьшим уровнем вложенности.

Межвременная структура распределения финансирования между капитальными и операционными затратами

Другая проблема, связанная с оценкой социально-экономического эффекта от проектов в ракетно-космической отрасли, состоит в учете стадийности проекта и межвременной структуры распределения финансирования между капитальными и операционными затратами. При оценке проекта необходимо оценить социально-экономический эффект всего проекта – от начала инвестирования до окончания эксплуатации. Поэтому в рамках разработанной методики для оценки социально-экономического эффекта построена динамическая модель с инвестиционным блоком, в рамках которой выделяется три стадии функционирования проекта:

- инвестиции в основной капитал;
- введение в эксплуатацию;
- начало работы на полную проектную мощность.

В рамках модели (желтый блок на рис. 1) основные



Рис. 2. Схема расчета производственных мультипликаторов.
Источник: составлено авторами

прогнозируемые параметры – ВДС и выпуск – оцениваются последовательно для каждой стадии проекта.

На первой стадии реализации проекта социально-экономический эффект оценивается как рост спроса на продукцию смежных отраслей в результате роста инвестиций. Учет специфики направления проекта происходит за счет производственных мультипликаторов – учитывается структура капитальных вложений проекта в соответствии с формой № П-2 Росстат и доля отечественных поставщиков. Основной входной параметр на данной стадии – профиль финансирования проекта по годам и направлениям.

На второй и третьей стадиях реализации проекта социально-экономический проект оценивается как рост спроса на продукцию смежных отраслей в результате роста выпуска. Специфика направления проекта задается за счет производственного мультипликатора, который учитывает структуру операционных затрат и долю отечественных поставщиков. Основной вводный параметр на данной стадии – это объем инвестиций в проект и объем основных фондов, созданных на инвестиционной фазе.

Для оценки выпуска после выхода на полную проектную мощность используется коэффициент фондоотдачи – объем годовой выручки, который соответствует объему используемых основных фондов после выхода на полную проектную мощность. Одним из источников ретроспективных значений фондоотдачи для каждого вида экономической деятельности, которые учитываются при оценке проекта, могут служить данные Росстата (межотраслевой баланс и показатель наличия основных фондов на конец года по полной учетной стоимости). Однако на практике значение показателя может быть скорректировано в соответствии со спецификой анализируемого проекта.

Также на этапе введения в эксплуатацию вводится коэффициент, отражающий мощность на этапе запуска – долю от выпуска, который будет достигнут после выхода на проектную мощность.

В зависимости от участия иностранного сектора в рамках инвестиционного этапа в рамках модели доля международного участия может быть учтена в момент окончания инвестиционной стадии проекта. После окончания инвестиционной стадии и постановки основных средств на баланс общая стоимость созданных основных средств может быть снижена в соответствии с долей иностранного участия. Таким образом, чем выше доля иностранного участия, тем ниже величина основных средств, которые будут использоваться для увеличения выпуска внутри страны, в связи с чем мультипликативные эффекты для отечественной экономики также окажутся ниже.

Также доля международного участия может быть учтена на производственной стадии проекта. После постановки основных средств на баланс и начала производственного процесса часть добавленной стоимости, создаваемой в рамках проекта, получают иностранные инвесторы. Одним из вариантов реализации данного подхода является снижение фондоотдачи от основных средств для российской экономики и соответствующей выручки. Таким образом, чем выше доля иностранного участия, тем ниже величина фондоотдачи, в связи с чем мультипликативные эффекты для отечественной экономики также окажутся ниже.

Оценка совокупного эффекта

Для иллюстрации возможных социально-экономических последствий реализации проектов в ракетно-космической отрасли приведен пример оценки для условного медианного проекта – расчеты не отражают показатели конкретной программы, но служат демонстрацией возможностей методики на основе межотраслевого баланса. В качестве исходных условий рассматривается проект в одном из направлений ракетно-космической техники с совокупным финансированием 100 млн руб. в период 2025–2027 гг. (33,3 млн руб./год). Предполагается, что:

- удельный вес бюджетных средств в структуре финансирования составит около 30%;
- мощность на запуске проекта составит 33% от общей проектной мощности;
- выход на полную мощность будет достигнут в 2030 г.;
- завершение проекта ожидается в 2040 г.

Результаты расчетов для данного примера с выделением совокупных и мультипликативных эффектов по трем ключевым показателям (в ценах 2025 года) представлены в табл. 2 и 3.

Расчет мультипликаторов 1-го типа отражает прямое и косвенное влияние реализации условного проекта в ракетно-космической отрасли на экономику, формируемое за счет роста производства в смежных секторах – от машиностроения и металлургии до транспортных и сервисных услуг. Однако эти оценки не включают индуцированные эффекты, возникающие при расходовании дополнительных доходов, полученных занятыми в результате проекта. Учет этих эффектов позволяет более полно оценить общий экономический вклад, что отражено в мультипликаторах 2-го типа (табл. 3).

Полученные результаты показывают, что проект в ракетно-космической отрасли при объеме инвестиций в 100 млн руб. обеспечивает существенный вклад в экономику за счет роста спроса на продукцию и услуги смежных отраслей. С учетом индуцированных эффектов каждая единица вложений формирует более 5 руб. валово-

Показатель	Совокупный эффект (абсолютное значение)	Мультипликативный эффект (на 1 руб. инвестиций)
ВДС	439,0 млн руб.	4,39
Поступления в федеральный бюджет	221,0 млн руб.	2,21
Занятость	45 рабочих мест (в 2040 г.)	-

Табл. 2. Социально-экономические эффекты (мультипликаторы 1-го типа).
Источник: составлено авторами

Показатель	Совокупный эффект (абсолютное значение)	Мультипликативный эффект (на 1 руб. инвестиций)
ВДС	563,0 млн руб.	5,63
Поступления в федеральный бюджет	294,0 млн руб.	2,94
Занятость	50 рабочих мест (в 2040 г.)	-

Табл. 3. Социально-экономические эффекты (мультипликаторы 2-го типа).
Источник: составлено авторами

вой добавленной стоимости и почти 3 руб. доходов федерального бюджета. К 2040 году проект может обеспечить создание 50 рабочих мест, связанных с его реализацией и функционированием, что подчеркивает его значимость для занятости и развития смежных секторов.

Заключение

Основной областью применения разработанной совместной командой АО «Организация «Агат» и НИУ «Высшая школа экономики» методики является оценка социально-экономического эффекта и обоснование целесообразности выделения средств на финансирование проектов в сфере создания ракетно-космической техни-

ки и развития космических информационных технологий. Внедрение методики позволит сопоставить социально-экономический эффект от реализации проектов в различных направлениях, что может использоваться в качестве одного из критериев для определения наиболее приоритетных направлений развития российской космической программы.

К настоящему моменту модель успешно применяется при расчете социально-экономического эффекта наиболее значимых проектов ракетно-космической отрасли с государственным участием. В том числе модель применялась для расчета эффектов от реализации федеральных проектов Национального проекта «Космос».

Список литературы

- Хайфилл Т. Новые и пересмотренные статистические данные по космической экономике США, 2012–2021 / Т. Хайфилл, С. Серфилд. – Текст: непосредственный // Обзор текущего бизнеса. – 2023.
- Джордж К. У. Экономические последствия коммерческой космической индустрии / К. У. Джордж. – Текст: непосредственный // Космическая политика. – 2019. – Т. 47. – С. 181–186.

3. Зелалем Ю. Исследование экономического воздействия / Ю. Зелалем, Дж. Друкер, З. Сонмез. – Текст: непосредственный // Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства. – 2022.
4. Лендел И. Исследовательский центр Джона Х. Гленна НАСА: исследование экономического воздействия. 2021 финансовый год / И. Лендел, Г. Г. Фигероа. – Текст: непосредственный // Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства. – 2022.
5. Шнок М. С. Исследовательский центр имени Джона Гленна НАСА: исследование экономического воздействия. 2022 финансовый год / М. С. Шнок, Дж. Йохум, Г. Г. Фигероа. – Текст: непосредственный // Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства. – 2023.
6. Враби С. А. Оценка экономического эффекта программ, реализуемых в ракетно-космической отрасли, на основе таблицы «затраты-выпуск» / С. А. Враби, А. Л. Любезный – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2022. – № 2. – С. 21–30. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2022.01.02.04.
7. Широ́в А. А. Оценка мультипликативных эффектов в экономике. Возможности и ограничения / А. А. Широ́в, А. А. Янтовский. – Текст: непосредственный // Всероссийский экономический журнал ЭКО. – 2011. – № 2. – С. 40–58.
8. Дель Монте Л. Оценка социально-экономического воздействия европейского ракетного сектора / Л. Дель Монте, Л. Скаттея. – Текст: непосредственный // Acta Astronautica. – 2017. – Т. 137. – С. 482–489.
9. Пива А. Социальные и экономические выгоды от создания специального Национального космического агентства для Австралии / А. Пива, Н. Сасанелли. – Текст: непосредственный // Оборонное ведомство Южной Австралии. – 2017.

List of literature

1. Highfill T. New and revised statistics for the US space economy, 2012–2021 / T. Highfill, C. Surfield. – Text: direct // Survey of Current Business. – 2023.
2. George K. W. The economic impacts of the commercial space industry / K. W. George. – Text: direct // Space Policy. – 2019. – Vol. 47. – pp. 181–186.
3. Zelalem Y. Economic impact study / Y. Zelalem, J. Drucker, Z. Sonmez. – Text: direct // National Aeronautics and Space Administration. – 2022.
4. Lendel I. The NASA John H. Glenn Research Center: An economic impact study. Fiscal year 2021 / I. Lendel, G. G. Figueroa. – Text: direct // National Aeronautics and Space Administration. – 2022.
5. Schnoke M. S. The NASA John H. Glenn Research Center: An economic impact study. Fiscal year 2022 / M. S. Schnoke, J. Yochum, G. G. Figueroa. – Text: direct // National Aeronautics and Space Administration. – 2023.
6. Vrabı S. A. Assessment of the economic effect of programs implemented in the rocket and space industry based on the “input-output” table / S. A. Vrabı, A. L. Lyubeznıy. – Text: direct // Space economics. – 2022. – № 2. – pp. 21–30. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2022.01.02.04.
7. Shırov A. A. Assessment of multiplicative effects in the economy. Opportunities and limitations / A. A. Shırov, A. A. Yantovskıy. – Text: direct // All-Russian economic journal ECO. – 2011. – № 2. – pp. 40–58.
8. Del Monte L., Scatteia L. A socio-economic impact assessment of the European launcher sector L. Del Monte, L. Scatteia. – Text: direct // Acta Astronautica. – 2017. – Vol. 137. – pp. 482–489.
9. Pıva A. Societal and economic benefits of a dedicated National Space Agency for Australia / A. Pıva, N. Sasanelli. – Text: direct // Defense SA. – 2017.

Рукопись получена: 30.07.2025
 Рукопись одобрена: 19.09.2025

Механизмы измерения и оценки производительности в высокотехнологичных промышленных организациях: теоретические аспекты и практические предложения

Mechanisms for measuring and evaluating productivity in high-tech industrial organizations: theoretical aspects and practical suggestions

Целью настоящей статьи является анализ теоретических и прикладных подходов к оценке и расчету производительности труда на макроэкономическом и микроэкономическом уровне. В статье рассмотрена эволюция понятия производительности труда, современный взгляд на целесообразность ее оценки, сделаны выводы о субъективности и ограниченности применяемых подходов, даны предложения по их трансформации. Кроме того, дано обоснование и сформулированы подходы по механизмам значительного повышения производительности в высокотехнологичной промышленности, включающие целесообразность разработки и реализации соответствующих государственных программ в масштабе страны и трансформации управленческих подходов на микроэкономическом уровне.

The purpose of this article is to analyze theoretical and applied approaches to the assessment and calculation of labor productivity at the macroeconomic and microeconomic levels. The article examines the evolution of the concept of labor productivity, a modern view of the expediency of its assessment, draws conclusions about the subjectivity and limitations of the approaches used, and makes suggestions for their transformation. In addition, the rationale is given and approaches to mechanisms for significantly increasing productivity in the high-tech industry are formulated, including the feasibility of developing and implementing corresponding government programs nationwide and transforming management approaches at the microeconomic level.

Ключевые слова: производительность труда, высокотехнологичная промышленность, новая индустриализация, теория решения изобретательских задач, ресурсная концепция управления

Keywords: labor productivity, high-tech industry, new industrialization, theory of inventive problem solving, resource management concept



ЗАРИПОВ РУШАН НАЖИПОВИЧ

Главный эксперт отдела инновационного развития и разработки перспективных методов организации управления РКП
Управления корпоративного обеспечения и коммуникаций, АО «Организация «Агат»
E-mail: Rushan@yandex.ru

ZARIPOV RUSHAN

Chief expert of Department of Innovative Development and Elaboration of Prospective Management Methods for the Rocket and Space Industry of Corporate Support and Communications Directorate, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Зарипов Р. Н. Механизмы измерения и оценки производительности в высокотехнологичных промышленных организациях: теоретические аспекты и практические предложения / Р. Н. Зарипов. // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 13–21. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.02

Введение

В 21 веке разработка и выпуск высокотехнологичной конкурентоспособной продукции является основным фактором роста уровня макроэкономической конкурентоспособности любого крупного государства и благосостояния его граждан. Для создания значительной добавленной стоимости в среднесрочном и долгосрочном периоде уже недостаточно построить завод, оснастить его конвейерным производством и в течение десятилетий выпускать типовую продукцию. Такая модель является сильно устаревшей.

Развитие технологий, снижение транзакционных и трансграничных издержек спровоцировали значительное снижение маржинальности конвейерного промышленного производства при одновременном росте уровня конкуренции. Промышленный бизнес 20-го века претерпел значительные изменения. Статичные производства, осуществляющие локальную модернизацию, но не заинтересованные в реформировании и трансформации под влиянием внешних факторов, становятся неконкурентоспособны. Это требует формирования как новых подходов к разработке и трансформации продуктовой линейки, так и развития соответствующей системы управления ресурсами организации, которая в качестве оперативного ответа на новые вызовы вынуждена внедрять технологии бережливого производства, в т.ч. Agile, Kanban, Lean, Crystal Clear и т.д., позволяющие рассматривать отдельные производственные ресурсы как некую совокупность и ориентированные на точечное повышение эффективности преимущественно конвейерных (линейных) систем, позволяя улучшить показатели конкурентоспособности в краткосрочном периоде.

В то же время необходимо понимать, что внедрение указанных технологий является определенным этапом последовательной эволюции промышленности, отвечающей на современные вызовы конкуренции, для развитых систем, имеющих устойчивую структуру и уровень издержек и учитывающих возможность локальной подстройки, но не является эффективным решением проблемы низкой конкурентоспособности для развивающихся экономик, показатели эффективности которых значительно уступают развитым, поскольку

для них характерны устаревшие модели функционирования и управления, а приведенные механизмы в редких случаях могут указать вектор для кардинальных улучшений. Т.е., например, применение технологий бережливого производства на предприятии, оборудование и производственные цепочки которого были сформированы 50 лет назад и с тех пор практически не обновлялись, вряд ли даст существенный эффект, поскольку либо не позволит их полноценно внедрить, либо их применение будет носить формальный характер, что связано с рядом причин, в т.ч. уровнем цифровизации и автоматизации, антагонизма кадров, высокими рисками разладки производственной системы при перестройке вследствие ее неподготовленности к изменениям.

Основная часть

С середины 2010-х гг. в Российской Федерации значительное внимание уделяется вопросам поддержания и развития машиностроения. С учетом этого в экономике страны наблюдается рост инвестиций в основной капитал (рис. 1).

В 2012 году президентом Российской Федерации была поставлена задача по увеличению производительности труда [1].

Однако значительное недофинансирование промышленного потенциала в 90-е гг. прошлого века сформировало «технологическую яму», обусловившую значительное устаревание оборудования и производственных



Рис. 1. Динамика валового накопления основного капитала в Российской Федерации за 2015–2024 гг.
 Источник: данные Росстата¹

¹ Росстат [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 30.05.2025).

цепочек, для модернизации которых требуются дополнительные радикальные меры. В рамках тенденции развития промышленности на государственном уровне разрабатываются документы стратегического развития соответствующих отраслей и сегментов, методические и информационные материалы, мероприятия финансовой поддержки с помощью различных инструментов преимущественно кредитного характера. В целях повышения уровня конкурентоспособности соответствующих секторов экономики и эффективного применения мер поддержки особую значимость в этой деятельности занимает направление, связанное с решением вопроса недостаточной производительности труда, для чего в 2018 г. был инициирован национальный проект, поддержанный государственным финансированием. Одной из целей реализации данного проекта значилось ежегодное повышение производительности труда в экономике страны на 5% начиная с 2024 года².

Необходимо отметить, что уровень производительности труда, отстающий от развитых стран в несколько раз³, указывает на недостаточное технологическое, научно-техническое, инновационное, кадровое и инвестиционное развитие соответствующих отраслей, что

провоцирует создание значительных трудностей для выпуска конкурентоспособной продукции и рисков долгосрочной экономической устойчивости организаций, в т.ч. в связи с недостаточной эффективностью производственных процессов. Исследование Банка России, проведенное в 2019 году, показало, что основными факторами недостаточной производительности являются недостаток собственных средств, устаревание фондов и низкая квалификация персонала, а существенным внешним фактором является ограниченность рынков сбыта [2]. На текущий момент ситуация продолжает усугубляться, учитывая удорожание привлекаемых финансовых ресурсов и санкционные ограничения на импорт технологий и оборудования. Кредитные ставки за последние 5 лет продемонстрировали существенный рост (рис. 2).

Таким образом, формируется некий «замкнутый круг», когда низкая производственная эффективность не позволяет создавать значительную добавленную стоимость продукции, достаточную для улучшения производственных процессов и технологий. Кроме того, такие условия создают предпосылки для оттока с предприятий наиболее квалифицированных востребованных кадров,



Рис. 2. Динамика среднегодовых ставок по кредитам (свыше 1 года) для корпоративных клиентов за 2020–2024 гг.
Источник: данные Банка России, расчеты автора

² Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

³ «Почему в России низкая производительность труда» [Электронный ресурс] // Опора России: [сайт]. [2025]. URL: <https://opora.ru/news/opinion/pochemu-v-rossii-nizkaya-proizvoditelnost-truda/> (дата обращения: 30.05.2025).

что дополнительно усугубляет проблему самофинансирования развития.

В этих условиях необходимо принятие кардинальных мер, направленных на преодоление «технологической ямы». При этом локальные меры кредитного характера не могут решить данную проблему, поскольку генерируемого денежного потока предприятий недостаточно для масштабного применения данного механизма. Требуется принятие мер как на макроэкономическом, так и микроэкономическом уровне. В первом случае необходима разработка и реализация программы «технологического рывка», которая позволила бы мобилизовать имеющиеся ресурсы и кадровый потенциал для трансформации промышленности с целью значительного повышения ее эффективности за счет реформирования производственных процессов, в т.ч. с разработкой и применением инновационных управленческих подходов, смещения предпринимательского вектора с «выжимания» краткосрочных доходов из имеющихся ресурсов к усилению инвестиционной активности. Одним из направлений этой программы может быть «Новая индустриализация», которая включала бы в себя трансформацию промышленности с развитием технологических парков с уровнем загрузки до 80–90%, удовлетворяющих потребностям разных отраслей, преобразование технологических процессов на производстве с целью их унификации, промышленную эволюцию в целях развития наиболее перспективных и востребованных отраслей и ликвидации бесперспективных, расширение мер финансового характера развития производства на основе субсидирования, а не кредитования.

На микроэкономическом уровне целесообразно инициирование и реализация проектов трансформации производственных и бизнес-процессов на основе концепции ресурсного управления, охватывающей не только локальные усовершенствования, но и предполагающей возможность радикального пересмотра производственно-хозяйственной деятельности организации на основе комплексного анализа и управления кадровым, производственным, технологическим и инвестиционным потенциалами, в т.ч. через реализацию инновационных проектов, что позволит выявлять существенные риски ухудшения конкурентоспособности и развивать многофакторные точки ее роста.

В течение длительного периода и до недавнего времени заинтересованные лица коммерческих организаций при принятии управленческих решений ориентировались преимущественно на финансово-экономические факторы, оценивая динамику финансовых показателей и макроэкономическую конъюнктуру с точки зрения стоимости заемных ресурсов, формируя соответствующие

финансово-экономические модели, ориентированные на максимизацию денежного потока.

Однако значительное ускорение экономических процессов, износ оборудования, основных средств и слабая динамика создания нематериальных активов не позволяет опираться только на финансовые критерии, поскольку, во-первых, они обычно отражают ситуацию в данный момент времени, во-вторых, они являются агрегированными показателями, обобщенно отражающими ряд существенных для управления факторов, в-третьих, являются производными от операционной деятельности, т.е. запаздывающими, отражая инвестиции предыдущих периодов.

Для более эффективного проактивного принятия управленческих решений на микроэкономическом уровне с целью повышения устойчивости и конкурентоспособности целесообразно оперировать производственно-экономическими критериями, позволяющими формировать устойчивое экономическое состояние на среднесрочном горизонте. Такой подход не отменяет целесообразности применения финансово-экономических моделей и оценки финансовых показателей, которые необходимы для анализа поступления денежных потоков и удовлетворения запросов инвесторов и кредиторов, но предполагает их интеграцию для создания более объективной картины производственно-экономического состояния организации.

Одним из основных критериев оценки производственно-экономической эффективности является производительность труда. Данный критерий является общепризнанным и наиболее часто применяемым. Однако основная сложность заключается в том, что до сих пор ни фундаментальная, ни прикладная наука не дали исчерпывающих ответов по механизмам его расчета и применения. Дискуссии ведутся до настоящего времени. Особенно актуальна данная проблема для микроэкономического уровня. Более того, подходы к формулированию сути критерия производительности труда перманентно эволюционируют вместе с трансформацией экономики, корректировкой факторов труда и качественного состава продуктовой линейки [3], что вынуждает научное сообщество и предпринимателей подстраиваться под них, ограничивая возможности по применимости создаваемых в конкретный момент времени моделей для управления хозяйствующими субъектами. Исследование Банка России указывает на высокую волатильность данного показателя (10-кратный разброс), что указывает на его невысокую репрезентативность и необходимость корректировки расчетов для практического применения [2].

Раскрытию темы производительности труда посвя-

щено значительное количество научных работ как в нашей стране, так и за рубежом. Однако основная их часть касается макроэкономического направления и оценки производительности труда в масштабах страны или отрасли в целях осуществления сравнительного анализа и выявления сильных и слабых сторон экономики в целом. Одна из причин такого подхода связана с исключением из расчетов межхозяйственных связей и переделов продукции, статистические данные по которым крайне затруднительно сформировать. При этом оценка осуществляется на основе данных по созданной экономикой конечной продукции, что позволяет оценить удельный валовый выпуск. Именно по этой причине для расчета производительности труда представляется возможным применение базовой формулы расчета как отношения добавленной стоимости созданного продукта к количеству затраченных на его производство человеческих ресурсов, что позволяет исключить из расчета внутриотраслевые экономические отношения и рассчитывать добавленную стоимость как трансформацию человеческого труда в готовый продукт, сравнивая экономику разных стран, особенности структуры которых нивелируются.

Необходимо отметить, что такой подход не может быть эффективно применен для оценки производительности труда на уровне отрасли или конкретной организации. Любое готовое изделие состоит из сырья и полуфабрикатов, получаемых в результате применения различного количества трудовых ресурсов. Причем в этой схеме отсутствует линейная зависимость между стоимостью затраченных трудовых ресурсов и полученного изделия. Это связано как с разной начальной стоимостью сырья, так и уровнем квалификации трудовых ресурсов и их стоимостью, применяемым оборудованием и т.д. Например, известный факт, что в сырьевом секторе отечественной промышленности один из самых высоких показателей производительности труда демонстрирует добывающая промышленность, т.к. на производство самой нефти были затрачены огромные природные ресурсы и время без участия человека. В то же время в сельском хозяйстве, где также огромную роль играет природа, производительность труда является одной из самых низких. Такая разница, вероятно, связана с разным временным интервалом создания продукции (период создания нефти – миллионы лет, а выращивание зерновых культур – 3–4 месяца).

Несмотря на указанные факторы на микроэкономическом уровне повсеместно применяется подход оценки производительности труда, основанный на отношении стоимости произведенной продукции либо добавленной стоимости к численности персонала. Также встреча-

ются варианты расчета индекса производительности как сравнительной характеристики производственной деятельности организации за разные периоды времени. Необходимо отметить, что приведенные подходы не совсем корректны, поскольку они ориентированы либо на сравнительный анализ идентичных организаций (что в реальности практически невозможно), либо на анализ динамики развития организации, что более объективно, однако требует дополнительной оценки базового состояния. Например, если взять идеальную организацию с полностью роботизированными процессами в качестве базового периода, то вряд ли она сможет продемонстрировать существенный рост производительности труда в последующие периоды. В то же время организация с полностью ручным трудом при внедрении элементов автоматизации покажет значительный рост производительности труда.

Основная причина такого подхода, вероятно, связана с фактическим отсутствием качественного инструментария для объективной оценки показателя производительности труда на уровне организации, поскольку, как было отмечено выше, необходимо учитывать значительное количество факторов, связанных с кадрами, основными средствами, уровнем автоматизации, конъюнктурой рынка присутствия, стоимостью заемных ресурсов и т.д., т.е. оценивать многофакторную производительность.

Таким образом, учитывая современные тенденции автоматизации и цифровизации, изначально целесообразно оценку Производительности Труда трансформировать в Многофакторную Производительность, оценка которой более корректна в современных условиях. Причем максимизация этого критерия не должна являться основной целью. Требуется сбалансированный подход по соотношению затрачиваемых усилий (кадровых и финансовых) и получаемого результата, оцениваемому в краткосрочном и долгосрочном периоде.

Например, если сравнить две организации, выпускающие идентичную продукцию, при этом одна из них полностью автоматизирована, а другая ориентирована на ручной труд, может получиться, что при прочих равных в первой организации производительность значительно выше, однако с точки зрения экономического эффекта и долгосрочной устойчивости производственная модель второй организации может оказаться предпочтительнее, поскольку позволяет ограничить размер первичных инвестиций в оборудование, а также снижает риски в случае изменения конъюнктуры рынка и необходимости перехода на выпуск иной продукции, хотя и несет в себе кадровые риски, в т.ч. связанные с возможной текучестью, социальными обязательства-

ми, перепрофилированием и т. д.

Учитывая приведенные выше доводы, может сложиться поверхностное впечатление о субъективности показателя производительности и его низкой значимости для принятия управленческих решений ввиду отсутствия единообразного обоснованного подхода к ее расчету. Однако основная гипотеза данной работы состоит в том, что этот показатель, наоборот, является сложным, учитывающим в себе значительное количество составляющих как конъюнктурного направления, отражающих внешние условия функционирования, так и ресурсного, ориентированного на возможности организации противостоять внешним вызовам.

И хотя многофакторной производительности в последнее время посвящен ряд работ отечественных и зарубежных ученых [4–8], автору данной работы до настоящего времени не удалось обнаружить конкретные подходы и методический инструментарий, которые бы позволили оценивать многофакторную производительность на уровне отдельной организации и применять результаты оценки для принятия управленческих решений.

Учитывая изложенное, в настоящее время крайне актуальным является методологический вопрос оценки и расчета производительности коммерческой организации. И еще более актуальным он является для высокотехнологичных организаций, выпускающих единичную продукцию, поскольку в данном случае практически исключено эффективное применение указанных выше локальных линейных методов оценки и повышения производительности, эффективно применяемых в условиях конвейерного производства.

Отечественное высокотехнологичное машиностроение обладает рядом системных сложностей и факторов, препятствующих его эффективному функционированию и развитию. Основными из них являются существенный износ оборудования (около 53%, по данным Росстата), недозагрузка производственных мощностей (уровень загрузки около 60%, по данным Росстата), устаревание основных фондов, невысокая зарплата персонала, нехватка квалифицированных кадров, длительный производственный цикл, санкционные ограничения.

Хотя показатель производительности труда является широко используемым, в зависимости от применяемых данных для расчетов он предоставляет информацию о различных экономических характеристиках организа-

ции. В то же время он не является конкретным и однозначно трактуемым по аналогии, например, с выручкой, чистой прибылью или оборачиваемостью активов. Чаще он применяется как некая абстрактная характеристика уровня эффективности деятельности хозяйствующего субъекта, хотя, как было показано выше, отношение выручки к численности персонала как один из вариантов расчета производительности труда слабо отражает эффективность деятельности, скорее демонстрируя динамику способности организации функционировать и оценивать уровень загрузки персонала.

Применительно к наукоемким высокотехнологичным организациям, выпускающим единичную или мелкосерийную продукцию, целесообразно разработать специальный подход по расчету производительности, который был бы ориентирован на оценку уровня и эффективности загрузки мощностей организации (в т. ч. с учетом имеющихся основных фондов, кадров, нематериальных активов, финансовых ресурсов и т. д.) и их динамику. Сравнение с другими организациями при таком подходе возможно, но должно учитывать ряд количественных и качественных факторов, в т. ч. технологический уровень, степень научной составляющей в деятельности, структуру производства и уровень применения сырья и полуфабрикатов, степень автоматизации и затрачиваемых на нее ресурсов и т. д.

Таким образом, для выработки эффективного подхода по оценке производительности требуется решить значительный ряд вспомогательных задач, выявить необходимые для оценки факторы и их влияние на итоговый показатель. Проблема заключается в том, что в мире не существует идеальной организации, которую можно было бы взять в качестве эталона для оценки максимальной производительности. Кроме того, даже наиболее эффективные с точки зрения финансово-хозяйственной деятельности организации, во-первых, не публикуют значительный объем информации, который необходим для создания модели «идеальной по производительности компании», во-вторых, они стремятся к постоянному совершенствованию, что не всегда дает необходимый результат в среднесрочной и долгосрочной перспективе, приводя к убыткам, поглощению или банкротству.

Как было отмечено, в настоящее время одним из наиболее часто применяемых подходов расчета производительности является методика Минэкономразвития⁴. Она

⁴ Приказ Минэкономразвития Российской Федерации от 30.08.2024 № 551 «О внесении изменений в Методику расчета показателей производительности труда предприятия, отрасли, субъекта Российской Федерации, утвержденную приказом Минэкономразвития России от 28 декабря 2018 г. № 748».

не позволяет учесть все приведенные выше требования к объективности и целесообразности, однако может применяться для оценки ряда факторов в случае декомпозирования применяемых для расчета значений. Однако данный подход требует корректировки для применения в условиях мелкосерийного высокотехнологичного производства. Во-первых, учитывая длительный производственный цикл и временной лаг между завершением финансового года и датой реализации продукции, целесообразно показателем добавленной стоимости рассчитывать с учетом незавершенного производства, создания нематериальных активов, которые не являются конечным продуктом, расходов на кредиты и займы по основной деятельности, а также исключать доходы и расходы по неосновной деятельности. В качестве показателя численности персонала целесообразно учитывать только основной производственный персонал, поскольку доля управленческого и вспомогательного персонала не оказывает прямого влияния на способность организации выпускать продукцию в определенном объеме и качестве. При этом расходы на управленческий и вспомогательный персонал также целесообразно исключить из расчета. Производительность данных типов кадров при необходимости должна рассчитываться отдельно на основе иных формул, учитывающих их вклад в функционирование и развитие организации. В частности, для управленческого аппарата основными критериями могут быть как изменение производительности основного персонала, так и изменение номенклатуры выпуска, завоевание новых рынков и иные критерии, которые могут быть оценены только в динамике. Что касается вспомогательного персонала, то его эффективность определяется способностью поддерживать бесперебойную работу основного персонала. При этом «раздувание» доли управленческого и вспомогательного персонала должно ограничиваться оценочными пропорциями и моделями, рассчитываемыми для наиболее эффективных и успешных организаций схожего типа производства.

Хотя предложенные дополнения в методику расчета производительности труда Минэкономразвития повышают качество оценки для предприятий высокотехнологичного мелкосерийного производства, они не решают всех проблем, в т.ч. связанных с нефинансовыми критериями, например, качественным составом оборудования и персонала.

Отмеченная выше сложность создания эффективной методики расчета производительности в условиях фактического отсутствия идеального эталона для сравнения и создания моделей провоцирует целесообразность применения механизма Теории решения изобретательских

задач (далее – ТРИЗ), в рамках которого необходимо смоделировать идеальную по эффективности организацию, результатом деятельности которой является выпуск продукции, аналогичной исследуемой. Данный подход является сложным, обладает значительным количеством рисков, связанных с реализацией модели, однако на текущий момент представляется наиболее перспективным. Необходимо отметить, что еще в первой половине прошлого века отечественный ученый в области рационализации производства и организации труда О.А. Ерманский предложил концепцию, в соответствии с которой работник должен осуществлять минимальные затраты энергии при максимальном полезном результате [9], что, вероятно, повлияло на формирование концепции ТРИЗ, предложенной отечественным изобретателем Г.А. Альтшуллером в 1946 году [10].

Например, возьмем в качестве исследуемой организации предприятие по выпуску спутников. Идеальная организация будет представлять из себя полностью роботизированный комплекс без какого-либо участия человека, в который поступает сырье и полуфабрикаты, а на выходе – готовые спутники. Но, очевидно, что в реальности такое пока недостижимо, поскольку не существует полностью автономных роботов – изготовителей спутников, во-вторых, роботы также требуют обслуживания, в-третьих, они стоили бы чрезвычайно дорого. Таким образом, на текущем этапе технологического развития промышленности корректнее рассматривать возможность автоматизации отдельных процессов, сопоставляя их со стоимостью привлечения человеческих ресурсов. При этом очевидно, что основные расходы на автоматизацию осуществляются в момент приобретения и монтажа оборудования, в то время как расходы на персонал осуществляются постепенно в течение всего производственного цикла, что позволяет перекладывать их на доходы от реализованной продукции. Необходимым условием такого сравнительного анализа является конкурентоспособное привлечение работников, способных своевременно качественно выполнять свою работу, что в настоящее время особенно затруднено, учитывая ситуацию на рынке труда и чрезмерно низкий уровень безработицы в стране, который со средних показателей 6–7% опустился до 3–4% (рис. 3).

В данной статье не планируется подробное освещение методики ТРИЗ. Отражена целесообразность ее концептуального применения ввиду отсутствия альтернативных подходов. При этом эффективное применение данного подхода требует конкретизации и разработки соответствующих методических инструментов. Анализ современной литературы по данной тематике показал, что существующие материалы носят преимущественно



Рис. 3. Динамика уровня безработицы в Российской Федерации за 2015–2024 гг.
 Источник: данные Росстата⁵

информационно-просветительский характер, но не предлагают конкретного инструментария. Однако данный подход позволяет ставить в качестве основного условия решения задачи радикальное повышение производи-

тельности в отличие от широко применяемых в настоящее время локальных методов, преимуществом которых является их простота и доказанная работоспособность, а недостатком – ограниченная результативность.

Заключение

В рамках данной работы был проведен анализ подходов по оценке и расчету производительности труда, выявлена сложность применения универсальной методики для ее расчета и целесообразность формирования различных подходов для макроэкономического и микроэкономического уровней, а также необходимость учета специфики деятельности организаций. Даны предложения по формализации существующих подходов расчета производительности труда, выявлению их сильных и слабых сторон, предложен механизм доработки формулы расчета Минэкономразвития для оценки производительности труда на высокотехнологичных пред-

приятиях, выпускающих мелкосерийную и штучную продукцию, повышающий ее эффективность, хотя и не решающий всего спектра задач.

Кроме того, даны рекомендации по совершенствованию подходов к оценке производительности как более современной методики оценки эффективности деятельности организации, учитывающей влияние значительного количества внутренних и внешних факторов организации, а также предложено применение концепции ТРИЗ, реализация которой позволяет избежать применения сравнительного анализа в условиях фактического отсутствия эталонов.

Список литературы

1. Смирнова Е. А. Методологические аспекты измерения производительности / Е. А. Смирнова, Е. А. Тарасова, М. В. Постнова. – Текст: непосредственный // Экономика труда. – Т. 5, № 4. – 2018. – С. 1263–1276.

⁵ Росстат [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 30.05.2025).

2. Карлова Н. А. Производительность в промышленности: факторы роста / Н. А. Карлова, Е. В. Пузанова, И. В. Богачева. – М.: Банк России, 2019. – 27 с. – Текст: непосредственный.
3. Долженко Р. А. Развитие подходов к производительности труда и ее оценке / Р. А. Долженко, Д. С. Малышев. – Текст: непосредственный // Экономика труда. – Т. 8, № 12. – 2021. – С. 1577–1590.
4. Зайцев А. Межстрановые различия в производительности труда: роль капитала, уровня технологий и природной ренты / А. Зайцев. – Текст: непосредственный // Вопросы экономики. – № 9. – 2016. – С. 67–93.
5. Сухарев О. С. Экономический рост и технологические изменения: анализ факторов / О. С. Сухарев, Е. Н. Стрижанова. – Текст: непосредственный // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – № 23 (308). – 2015. – С. 15–37.
6. Ван Арк Б. Парадокс производительности новой цифровой экономики / Б. Ван Арк. – Текст: непосредственный // Международный обзор производительности. – № 31. – 2016. – С. 3–18.
7. Авдеева Д. А. Производительность труда и человеческий капитал: парадоксы взаимосвязи? / Д. А. Авдеева, Н. В. Акиндинова, И. Б. Воскобойников, В. Е. Гимпельсон, М. Б. Денисенко, Ю. В. Симачев, П. В. Травкин, А. А. Федюнина. – Текст: непосредственный // Докл. к XXII апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. – Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2021.
8. Зимнякова Т. С. Международный опыт оценки и анализа показателей производительности труда на национальном и региональном уровнях / Т. С. Зимнякова, С. А. Самусенко. – Текст: непосредственный // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – № 51. – 2020. – С. 5–20.
9. Ерманский О. А. Теория и практика рационализации / О. А. Ерманский. – Москва, Ленинград: изд-во Нар. ком. тяж. пром-сти, 1933. – 506 с. – Текст: непосредственный.
10. Альтшуллер Г. Найти идею: введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер. – М.: Альпина Паблшер, 2022. – 402 с.; ISBN 978-5-9614-7704-7. – Текст: непосредственный.

List of literature

1. Smirnova E. A. Methodological Aspects of Measuring Productivity / E. A. Smirnova, E. A. Tarasova, M. V. Postnova. – Text: direct // Labor Economics. – Vol. 5, № 4. – 2018. – pp. 1263–1276.
2. Karlova N. A. Productivity in Industry: Growth Factors / N. A. Karlova, et al. – M.: Bank of Russia, 2019. – 27 p. – Text: direct.
3. Dolzhenko R. A. Development of Approaches to Labor Productivity and Its Assessment / R. A. Dolzhenko, D. S. Malyshev. – Text: direct // Labor Economics. – Vol. 8, № 12. – 2021. – pp. 1577–1590.
4. Zaitsev A. Intercountry Differences in Labor Productivity: The Role of Capital, Technology Level, and Natural Rent / A. Zaitsev. – Text: direct // Voprosy Ekonomiki. – № 9. – 2016. – pp. 67–93.
5. Sukharev O. S. Economic Growth and Technological Changes: Analysis of Factors / O. S. Sukharev, E. N. Strizhanova. – Text: direct // National Interests: Priorities and Security. – № 23 (308). – 2015. – pp. 15–37.
6. Van Ark B. The Productivity Paradox of the New Digital Economy / B. Van Ark. – Text: direct // International Productivity Monitor. – № 31. – 2016. – pp. 3–18.
7. Avdeeva D. A. Labor Productivity and Human Capital: Paradoxes of the Relationship? / D. A. Avdeeva, N. V. Akindinova, I. B. Voskoboynikov, V. E. Gimpelson, M. B. Denisenko, Yu. V. Simachev, P. V. Travkin, A. A. Fedyunina. – Text: direct // Reports to the XXII Apr. international Scientific Conference on problems of economic and social development. – National. research. University of Higher School of Economics, 2021.
8. Zimnyakova T. S. International experience in assessing and analyzing labor productivity indicators at the national and regional levels / T. S. Zimnyakova, S. A. Samusenko. – Text: direct // Bulletin of Tomsk State University. Economy. – № 51. – 2020. – pp. 5–20.
9. Yermansky O. A. Theory and Practice of Rationalization / O. A. Yermansky. – Moscow, Leningrad: Publishing House of the People's Committee for Heavy Industry, 1933. – 506 p. – Text: direct.
10. Altshuller G. Find an Idea: An Introduction to TRIZ, the Theory of Solving Inventive Problems / G. Altshuller. – M.: Alpina Publisher, 2022. – 402 p.; ISBN 978-5-9614-7704-7. – Text: direct.

Рукопись получена: 18.06.2025

Рукопись одобрена: 19.09.2025

Оценка перспектив и экономической целесообразности различных методов производства водорода для использования в ракетно-космической отрасли

Assessment of the prospects and economic feasibility of various methods of hydrogen production for use in the rocket and space industry

Современные экологические тенденции диктуют необходимость снижения выбросов парниковых газов (CO_2) предприятиями, в связи с чем по всему миру наблюдается постепенный переход к альтернативным источникам энергии, в том числе водородной энергетике. Уникальные энергетические и химические свойства обуславливают возрастающий спрос на водород в качестве энергоносителя и экологически чистого топлива в различных отраслях, в том числе для использования в двигателях ракет-носителей. В российской ракетно-космической отрасли также существует потребность в использовании водорода. Сложности в транспортировке и хранении водорода делают актуальным его производство на космодромах, однако в настоящее время пусковые площадки Российской Федерации не располагают подобной инфраструктурой. Анализ существующих методов показал, что оптимальными для малотоннажного производства водорода являются методы электролиза воды и пиролиза метана. Средняя расчетная себестоимость производства водорода на протяжении жизненного цикла предприятия (Levelized Cost of Hydrogen, LCOH) в условиях Российской Федерации составила 500,0 руб./кг и 102,0 руб./кг для электролиза и плазменного пиролиза соответственно.

Modern environmental trends dictate the need of enterprises to reduce greenhouse gas emissions. That is why a gradual transition to alternative sources of energy around the world is observed, hydrogen energy included. The unique energy and chemical properties increase the demand for hydrogen as an energy carrier and as environmentally friendly fuel in different industries, including rocket engines fuel. The Russian space industry is also experiencing a need for hydrogen. Difficulties of hydrogen transportation and storage make the on-site hydrogen production in demand, however the Russian Federation's launch sites currently lack the necessary infrastructure. An analysis of existing methods has shown that the methods of water electrolysis and methane pyrolysis are optimal for small-scale hydrogen production. The Levelized Cost of Hydrogen (LCOH) in the Russian Federation was estimated at 500,0 and 102,0 RUB/kg for electrolysis and plasma pyrolysis, respectively.

Ключевые слова: водород, пиролиз метана, электролиз, средняя расчетная себестоимость водорода, LCOH, водородная энергетика, бирюзовый водород, низкоуглеродный водород, безуглеродная энергетика

Keywords: hydrogen, methane pyrolysis, electrolysis, levelized cost of hydrogen production, LCOH, hydrogen energy, turquoise hydrogen, low-carbon hydrogen, carbon-free energy

**ЗАНИНА АННА АЛЕКСАНДРОВНА**

Главный специалист отдела прикладных и системных проектов Управления стратегического планирования и операционной эффективности, АО «Организация «Агат»

E-mail: ZaninaAA@agat-roscosmos.ru

ZANINA ANNA

Chief specialist of Applied and System Projects Department of Strategic Planning and Operational Efficiency Directorate, JSC "Organization "Agat"

**СТЕПАНОВ
АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

Менеджер комплексных проектов отдела прикладных и системных проектов Управления стратегического планирования и операционной эффективности, АО «Организация «Агат»

E-mail: StepanovAV@agat-roscosmos.ru

**STEPANOV
ANDREY**

Complex project manager of Applied and System Projects Department of Strategic Planning and Operational Efficiency Directorate, JSC "Organization "Agat"

**СОКОЛОВ ИЛЬЯ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ**

Заместитель начальника управления – начальник отдела прикладных и системных проектов Управления стратегического планирования и операционной эффективности, АО «Организация «Агат»

E-mail: SokolovIV@agat-roscosmos.ru

SOKOLOV ILYA

Deputy Head of Directorate – Head of Applied and System Projects Department of Strategic Planning and Operational Efficiency Directorate, JSC "Organization "Agat"

**ШАПОВАЛОВА
ОКСАНА ВЯЧЕСЛАВОВНА**

К.х.н., менеджер комплексных проектов Управления стратегического планирования и операционной эффективности, АО «Организация «Агат»

E-mail: ShapovalovaOV@agat-roscosmos.ru

**SHAPOVALOVA
OKSANA**

Ph.D. in Chemistry, complex project manager of Strategic Planning and Operational Efficiency Directorate, JSC "Organization "Agat"

**ЛИСОВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Начальник Управления стратегического планирования и операционной эффективности, АО «Организация «Агат»

E-mail: LisovAA@agat-roscosmos.ru

LISOV ALEXEY

Head of Strategic Planning and Operational Efficiency Directorate, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Занина А. А. Оценка перспектив и экономической целесообразности различных методов производства водорода для использования в ракетно-космической отрасли / А. А. Занина, А. В. Степанов, И. В. Соколов, О. В. Шаповалова, А. А. Лисов. // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 22–40. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.03

Введение

Современные тенденции в сфере экологической безопасности и управления климатическими изменениями диктуют необходимость снижения выбросов парниковых газов, в связи с чем ужесточается политика контроля за их образованием промышленными предприятиями. Среди инструментов, призванных ограничить выбросы парниковых газов, можно выделить экономические (углеродные налоги, системы торговли квотами на выбросы парниковых газов, субсидии на использование низкоуглеродных технологий) и административно-технические (техническое регулирование, установление норм расходования ресурсов, рекомендации к применению низкоуглеродных технологий)¹.

В Российской Федерации в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» к 2030 году планируется обеспечить сокращение выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 года. В связи с этим реализуются различные инициативы, стимулирующие «технологический переход <...> от генерации на основе углеводородного сырья и других видов топлива к безуглеродным энергоресурсам и энергоресурсам с низким уровнем выбросов парниковых газов». Утвержденная стратегия предполагает развертывание и развитие новых отраслей промышленности, включая водородную энергетику². В данной публикации предлагается сравнение различных методов производства водорода, а также оценка их себестоимости в условиях Российской Федерации.

циативы, стимулирующие «технологический переход <...> от генерации на основе углеводородного сырья и других видов топлива к безуглеродным энергоресурсам и энергоресурсам с низким уровнем выбросов парниковых газов». Утвержденная стратегия предполагает развертывание и развитие новых отраслей промышленности, включая водородную энергетику². В данной публикации предлагается сравнение различных методов производства водорода, а также оценка их себестоимости в условиях Российской Федерации.

Водород как компонент топлива для космических средств выведения

Создание индустрии водородной энергетики в Российской Федерации запланировано в три этапа (табл. 1). Реализация программы предусматривает разработку нормативно-правовой базы, привлечение мер государственной поддержки и использование отечественных технологий и оборудования³.

Этап	Планируемые мероприятия	Планируемый объем производства водорода, в год
1 этап 2021-2024	<ul style="list-style-type: none"> Реализация пилотных проектов; Создание водородных кластеров; Создание научно-технической инфраструктуры; Разработка отечественных технологий и установок для получения водорода. 	До 0,2 млн тонн
2 этап 2025-2035	<ul style="list-style-type: none"> Запуск первых коммерческих проектов; Создание крупных производств водорода и их применение в различных секторах экономики; Реализация пилотных проектов на базе отечественного оборудования. 	От 2 до 12 млн тонн
3 этап 2036-2050	<ul style="list-style-type: none"> Преимущественное использование возобновляемых источников энергии для производства водорода; Широкое применение водородных технологий в сферах транспорта, промышленности, энергетики Российской Федерации; Уверенные позиции Российской Федерации на мировом рынке водорода. 	От 15 до 50 млн тонн

Табл. 1. Поэтапное внедрение водородной энергетики в Российской Федерации на период до 2050 года.
 Источник: составлено авторами на основе Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации

¹ Международные подходы к углеродному ценообразованию. Департамент многостороннего экономического сотрудничества Минэкономразвития России [Электронный ресурс] // Минэкономразвития России: [сайт]. [2021]. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/c13068c695b51eb60ba8cb2006dd81c1/13777562.pdf> (дата обращения: 20.06.2025).

² Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

³ Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2021 г. № 2162-р.

Задачи увеличения доли водорода в энергобалансе страны имеют эффект и для развития ракетно-космической промышленности. Водород обладает рядом положительных свойств, делающих его привлекательным для использования в качестве компонента ракетного топлива:

1. Наибольший удельный импульс водорода⁴ среди жидких топлив позволяет при одинаковой стартовой массе ракеты увеличить массу выводимой на орбиту полезной нагрузки;
2. Водород практически полностью сгорает с образованием воды, что принципиально важно для разработки многоразовых ракет-носителей: образование сажи и кокса при сгорании углеводородных топлив может снизить производительность или даже вывести двигатель из строя⁵.

Сегодня уже существуют несколько примеров использования водорода в качестве компонента ракетного топлива в таких ракета-носителях, как Atlas V, Ariane 5, Long March 5, Delta IV Heavy⁶. В отечественной практике был опыт применения водорода в качестве топлива двигателей РД-0120 второй ступени ракеты-носителя «Энергия». По оценкам АО «Организация «Агат», потребность ракетно-космической отрасли

Российской Федерации в этом химическом элементе в краткосрочной перспективе составит несколько тысяч тонн в год (рис. 1). Многообещающим представляется его использование в качестве топлива для разрабатываемой многоразовой ракеты-носителя «Корона» и для двигателя РД-0150 третьей ступени ракеты-носителя «Ангара-А5В».

Водород обладает рядом свойств, которые делают его транспортировку проблематичной и затруднительной [1]. Среди них:

- повышенные пожароопасность и взрывоопасность;
- низкая температура сжижения (-252.75 °C);
- низкая плотность (71 кг/м³) и динамическая вязкость (0,136*10⁻³ мПа*с);
- взаимодействие с контактирующими материалами («наводороживание» и охрупчивание материалов);
- текучесть и высокие потери на испарение.

Возможным решением проблемы транспортировки может стать малотоннажное производство сжиженного водорода на местах его использования, то есть непосредственно на космодромах. Кроме того, собственное производство позволит обеспечить выполнение предъявляемых к водороду стандартов качества⁷ и необходимых объемов производства.

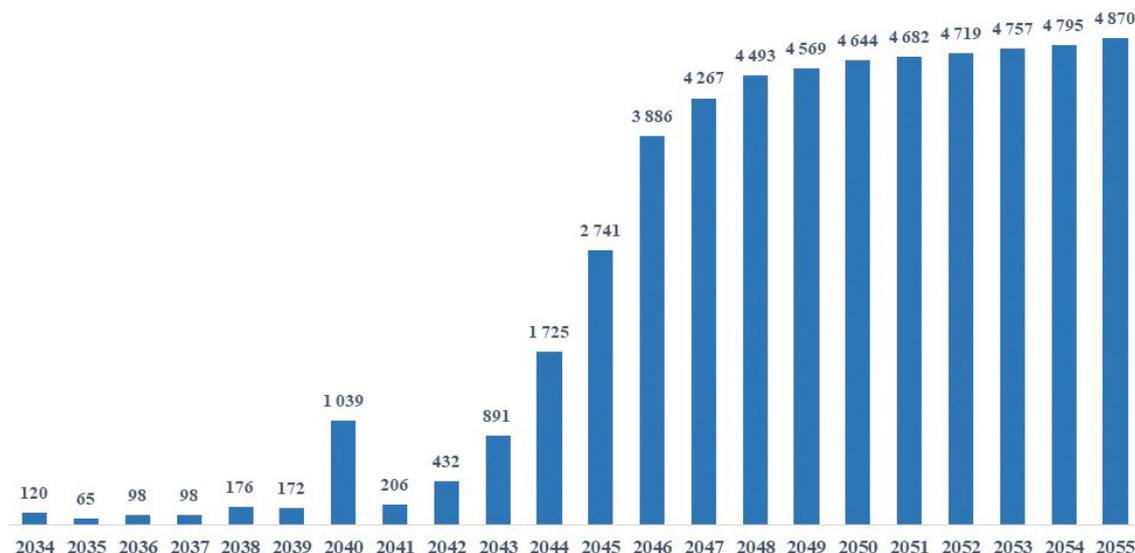


Рис. 1. Потребность в водороде на космодромах Российской Федерации, тонн.
Источник: составлено авторами

⁴ Справочник по свойствам веществ и материалов [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <http://thermalinfo.ru/> (дата обращения: 22.06.2025).

⁵ Using Liquid Hydrogen As Rocket Fuel – Advantages And Drawbacks [Электронный ресурс] // Headed for Space: [сайт]. [2025]. URL: <https://headedforspace.com/using-liquid-hydrogen-as-rocket-fuel/> (дата обращения: 22.06.2025).

⁶ Справочник по свойствам веществ и материалов [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <http://thermalinfo.ru/> (дата обращения: 22.06.2025).

⁷ ГОСТ Р 56248-2014 – национальный стандарт Российской Федерации «Водород жидкий. Технические условия».

Повышение спроса на водород способствует разработке новых технологий его получения и совершенствованию старых.

Обзор и сравнение методов получения водорода

В настоящее время в мире существует немало компаний и предприятий по получению водорода. Для удобства мировым сообществом введена «цветная» классификация методов получения водорода, однако она носит довольно условный характер (рис. 2). Преимущественной технологией является паровая конверсия метана (обеспечивает около 61% производимого в мире водорода)⁸. Кроме того, осуществляются масштабные научно-исследовательские работы по поиску и внедрению новых эффективных способов производства.

С целью поиска оптимального метода получения водорода для применения в РКО произведен обзор с точки зрения таких факторов, как энергетические показатели процесса, углеродный след, технологические

особенности метода.

Заранее отметим, что проблему образования парниковых газов возможно решить с помощью технологий улавливания, хранения и дальнейшего использования образующегося углекислого газа, однако данная технологическая стадия повышает стоимость производства. Технологии улавливания и использования углекислого газа в мире находятся на стадии активной разработки и внедрения, но должны быть адаптированы под современные масштабы производства. Кроме того, для эффективной реализации такой стратегии необходимо наличие рынка сбыта углекислого газа.

Отметим, что при производстве сетевой электроэнергетики также происходит образование углекислого газа, однако при исследовании этот вклад не учитывался. Перспективным является использование электроэнергии, вырабатываемой альтернативными источниками энергии (энергия Солнца, ветра и т.д.). Далее рассмотрены наиболее распространенные методы производства водорода.

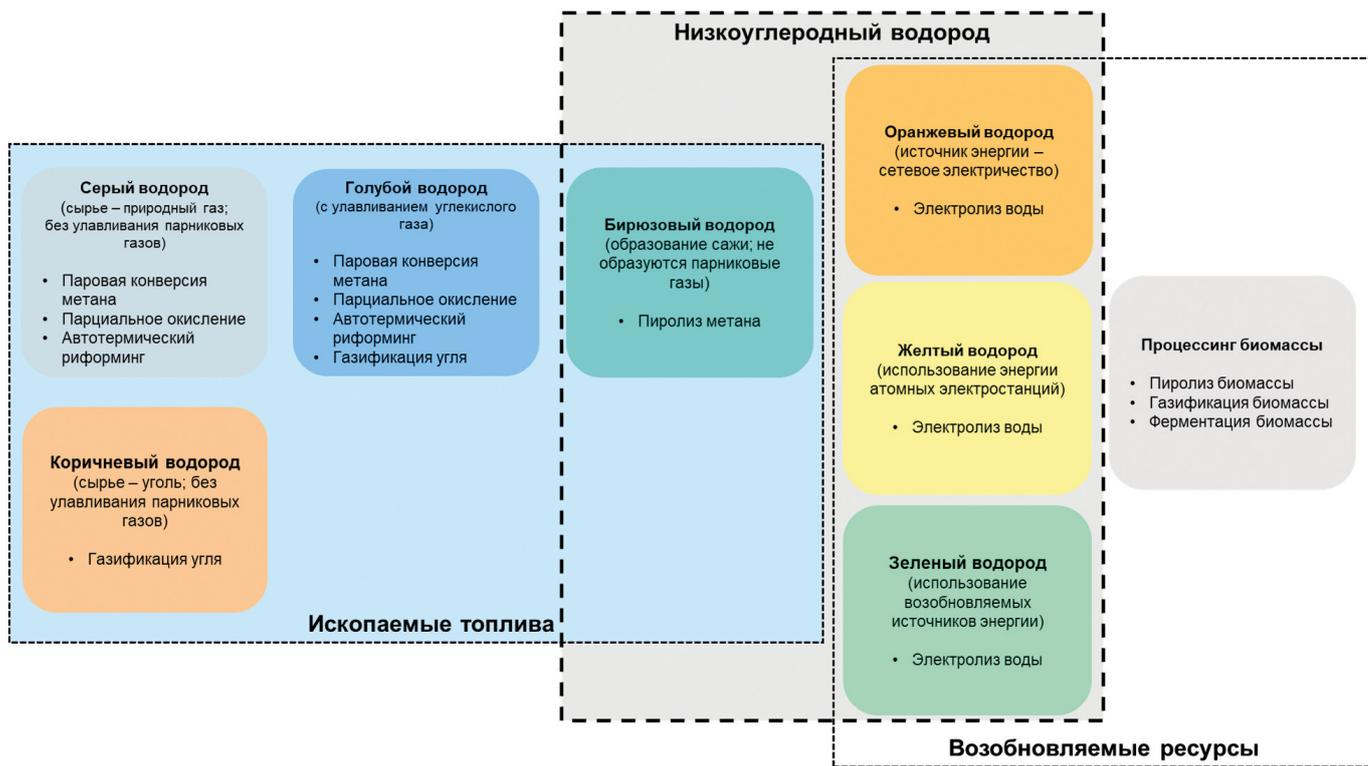
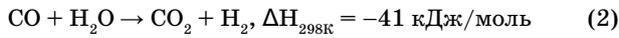


Рис. 2. «Цветная» классификация основных методов получения водорода. Источник: составлено авторами на основе данных ресурса FASTECH⁹

⁸ Global Hydrogen Review 2024 [Электронный ресурс] // IEA: [сайт]. [2024]. URL: <https://www.iea.org/reports/global/hydrogen/review-2024> (дата обращения: 22.06.2025).

⁹ The colors of hydrogen [Электронный ресурс] // FASTECH: [сайт]. [2024]. URL: <https://www.fastechus.com/blog/the-colors-of-hydrogen-explained> (дата обращения: 22.06.2025).

1) Паровая конверсия метана – наиболее развитая технология получения водорода из природного газа, основной способ его получения в промышленности (порядка 61% от мирового производства). Представляет собой двухстадийный химический процесс:



Значительным недостатком метода является образование большого количества углекислого газа – на 1 кг производимого водорода образуется до 10 кг углекислого газа.

Другим недостатком метода является использование дорогостоящих катализаторов и высокое потребление электроэнергии.

2) Парциальное окисление метана (менее 1% от мирового производства водорода) – каталитический процесс полного окисления метана в присутствии стехиометрического количества кислорода при нагревании:



В ходе реакции образуется до 7 кг угарного газа на 1 кг водорода. Метод обладает несколькими недостатками для его применения в малотоннажном производстве:

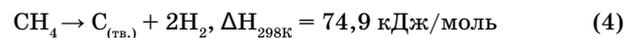
- высокая стоимость сырья (кислорода);

- образование углеродных отложений в условиях недостатка окислителя;
- необходимость дополнительной очистки целевого продукта [2].

3) Автотермический риформинг метана (менее 1% от мирового производства водорода) – объединяет в себе принципы паровой конверсии метана и парциального окисления.

В ходе реакций также выделяются парниковые газы. Преимуществом метода является низкое потребление электроэнергии, так как для протекания эндотермического процесса (1) используется теплота, выделяющаяся в ходе процессов (2), (3). Однако сохраняются недостатки предыдущих методов – дороговизна используемых катализаторов и кислорода.

4) Пиролиз – способ получения водорода путем термического разложения углеводородов (в основном, метана из природного газа, рассматривается далее) на углерод и водород в соответствии с уравнением реакции:



В зависимости от условий проведения реакции можно выделить высокотемпературный, каталитический и плазменный пиролиз [3] (рис. 3, табл. 2).

Производство так называемого «бирюзового» водорода (менее 1% от мирового производства водорода) выгод-

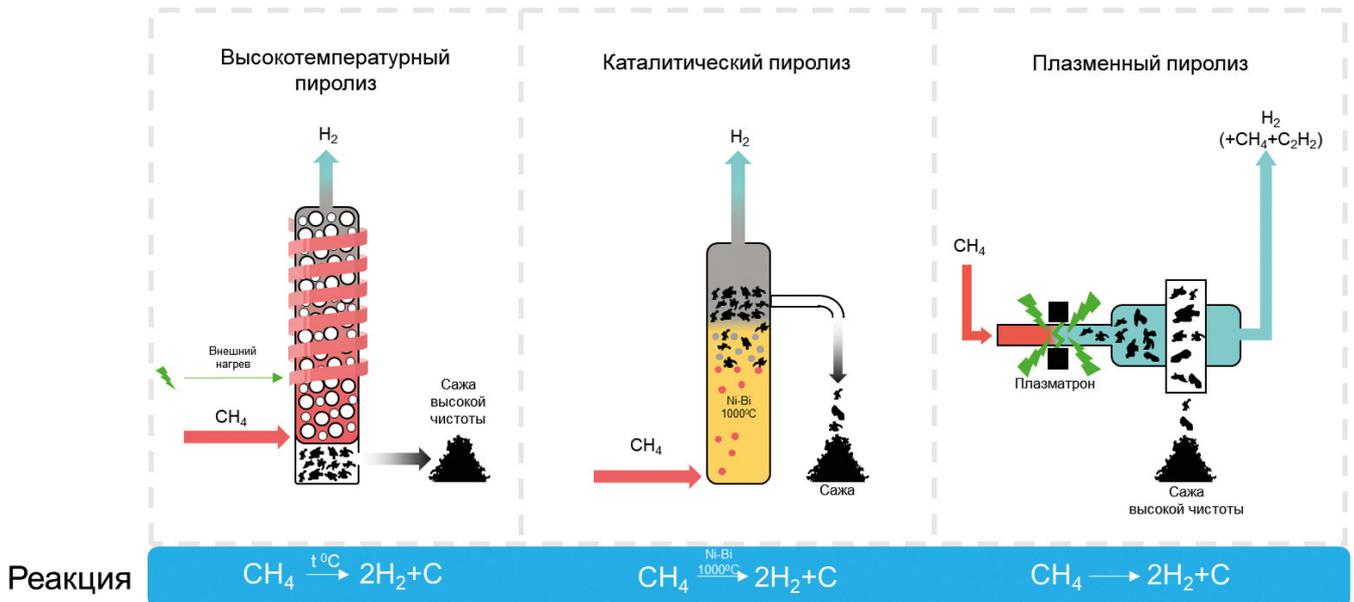


Рис. 3. Принципиальные схемы установок для пиролиза различных типов: высокотемпературного, каталитического, плазменного.

Источник: составлено авторами

	Высокотемпературный	Каталитический	Плазменный
Уровень готовности	Разработка	Разработка	Коммерциализация
Масштаб	кВт	кВт	кВт-МВт
Эффективность	70-99%	30-80%	до 99%
Температура процесса	70-99%	30-80%	до 99%
Температура	>1500 °С	500-1300 °С	1300-2100 °С
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> получение побочного продукта – сажи 	<ul style="list-style-type: none"> получаемая сажа содержит больше полезных форм углерода (графит, графен, нанотрубки), чем при других способах пиролиза 	<ul style="list-style-type: none"> высокие показатели конверсии; получение побочного продукта – сажи
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> низкая скорость процесса; необходимость доочистки водорода от непрореагировавшего метана 	<ul style="list-style-type: none"> сложности с отделением сажи от катализатора; необходимость регенерации/замены катализатора в связи с накоплением сажи 	<ul style="list-style-type: none"> сложности с отделением сажи от катализатора; необходимость регенерации/замены катализатора в связи с накоплением сажи

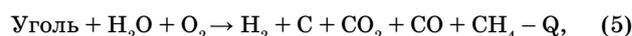
Табл. 2. Сравнение основных типов пиролиза.
 Источник: составлено авторами на основе данных M. Shokrollahi et al, 2024 [4]

но выделяется среди других методов, использующих в качестве сырья ископаемые ресурсы. Во-первых, при проведении реакции не происходит образования парниковых газов, во-вторых, не требуется использование окислителей, в-третьих, необходимы низкие затраты электроэнергии. Важным фактором является образование побочного продукта – сажи. Производимая сажа потенциально может быть богата ценными модификациями углерода, например, нанотрубками, графеном и т.п.¹⁰

Удаление сажи из реактора является трудновыполнимой задачей, поскольку речь идет не только об очистке ионизирующих поверхностей установки от твердых отложений, но и об удалении взвешенных частиц [5].

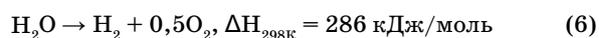
5) Газификация угля – способ получения водорода путем окисления угля. Этим методом получают около 21% производимого в мире водорода¹¹ и более 62% – в Китае¹². В системе протекают различные реакции окисления углерода с участием молекул кислорода

и воды, в результате чего получают смесь водорода и углеродсодержащих газов, требующих дальнейшего отделения от целевого продукта:



Главным недостатком данного метода можно указать невысокую эффективность процесса и низкий выход целевого продукта, а также выделение большого объема парниковых газов. Задачу также осложняет работа с веществом в твердой фазе (требуются технологические разработки/приемы для повышения эффективности процесса, транспортировки угля и т.д.).

6) Электролиз воды – способ получения газообразного, так называемого «голубого» водорода путем электролитического разложения воды в соответствии с уравнением реакции:



¹⁰ Справочник по свойствам веществ и материалов [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <http://thermalinfo.ru/> (дата обращения: 22.06.2025).

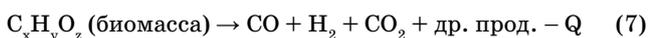
¹¹ ГОСТ Р 56248-2014 – национальный стандарт Российской Федерации «Водород жидкий. Технические условия».

¹² By-product hydrogen: a bridge to a green hydrogen economy? [Электронный ресурс] // Dialogue Earth: [сайт]. [2022]. URL: <https://dialogue.earth/en/energy/by-product-hydrogen-a-bridge-to-a-green-hydrogen-economy/> (дата обращения: 20.06.2025).

По состоянию на 2024 год электролизом получают около 1% водорода в мире¹³. Парниковые газы в процессе электролиза не образуются. В зависимости от типа используемой электролитической ячейки можно выделить щелочной, твердооксидный электролиз и электролиз с протонообменной мембраной (рис. 4, табл. 3).

Общим недостатком всех электролитических методов являются высокие затраты электроэнергии (по сравнению, например, с пиролизом). Другой сложностью является необходимость замены основной конструктивной части электролизера – стэка, обладающего высокой стоимостью и ограниченным сроком службы. Однако высокая экологичность процессов и чистота образующегося продукта выгодно выделяют электролиз среди других методов.

7) Обработка биомассы (пиролиз/газификация/ферментация, менее 1% от мирового производства водорода) – процесс получения водорода путем переработки биомассы:



В ходе таких реакций образуются не только оксиды углерода, но и другие парниковые газы, требующие

улавливания.

Лимитирующим фактором применения данных методов является сложность обращения с исходным сырьем вследствие неоднородного состава, сезонности, трудности транспортировки, сбора и хранения и, как результат, серьезные препятствия для стабильного непрерывного производства одинаковых промышленных объемов водорода.

На основании обобщенных данных табл. 4, пиролиз метана и электролиз воды представляются авторам наиболее предпочтительными и перспективными методами для дальнейших исследований по следующим причинам:

1. Возможность организации малотоннажного производства.
2. Экологичность методов – не требуют улавливания парниковых газов.
3. Образование побочных продуктов, которые можно реализовать на рынке в относительно небольших количествах (термическая сажа в пиролизе).

В следующих разделах статьи для выбранных методов приведены результаты оценки себестоимости производства водорода в условиях Российской Федерации.

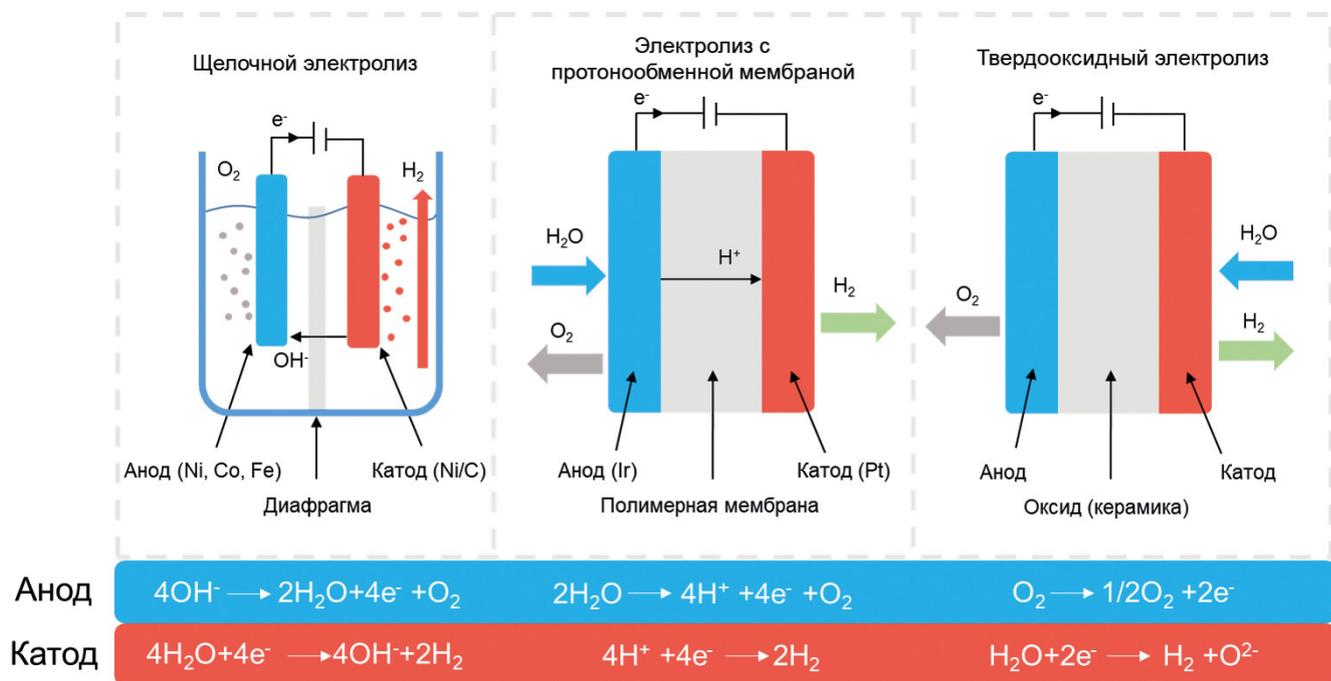


Рис. 4. Принципиальные схемы устройства электролизеров различных типов. Источник: составлено авторами на основе данных F.M. Sapountzi et al, 2017 [6]

¹³ ГОСТ Р 56248-2014 – национальный стандарт Российской Федерации «Водород жидкий. Технические условия».

	Щелочной	С протонообменной мембраной	Плазменный
Уровень готовности	Коммерциализация	Коммерциализация	Разработка
Масштаб	МВт-ГВт	кВт-МВт	кВт
Эффективность электролизера	62-82%	67-82%	81-92%
Температура процесса	65-100 °С	70-90 °С	800-1000 °С
Средний срок работы стэка	60,000 ч	80,000 ч	20,000 ч
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> экономическая эффективность при крупномасштабных производствах; надежность и долговечность 	<ul style="list-style-type: none"> высокая эффективность, особенно при частичных нагрузках; компактная конструкция 	<ul style="list-style-type: none"> лучшая энергетическая эффективность; использование недорогих катализаторов
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> ограниченная эффективность в переменных условиях эксплуатации; чувствительность к примесям в электролите; подверженность электродов коррозии 	<ul style="list-style-type: none"> зависимость от дорогостоящих материалов (платиновые катализаторы); подверженность деградации мембраны в жестких условиях эксплуатации; сложности масштабирования 	<ul style="list-style-type: none"> низкий срок службы стэка электролизера; сложности с динамическим изменением загрузки

Табл. 3. Сравнение основных типов электролиза.
Источник: составлено авторами на основе данных S.R. Arsad et al, 2024 [7]

Материалы и методы

Levelized cost of hydrogen (LCOH) – средняя расчетная себестоимость производства 1 кг водорода на протяжении всего жизненного цикла предприятия – показатель, используемый для предварительного финансового сравнения проектов. Экономический смысл показателя LCOH заключается в том, что он отражает наименьшую цену производимого водорода, при которой гарантируется безубыточность инвестиций в производство (NPV¹⁴ проекта равно нулю).

С целью расчета LCOH в условиях Российской Федерации авторами предлагается использовать данные о капитальных затратах из научно-исследовательских статей зарубежных авторов на тему технико-экономического обоснования различных методов производства водорода, в частности, электролиза и пиролиза метана.

Электролиз. Для вычисления LCOH, полученного

методом электролиза, использовалась следующая формула:

$$LCOH = \frac{TotalLifetimeCost}{TotalLifetimeH_2Production} = \frac{CAPEX + \sum_{n=1}^N \frac{OPEX_n \text{ deflated}}{(1+r)^n}}{\sum_{n=1}^N \frac{M_{H_2}}{(1+r)^n}}, \quad (8)$$

где:

CAPEX – капитальные затраты (у.е.);

OPEX – операционные затраты (у.е.);

M_{H₂} – масса производимого в год водорода (кг);

n – номер года эксплуатации;

N – общее число лет эксплуатации;

r – ставка дисконтирования.

Расчет произведен для стадии получения водорода

¹⁴ NPV (англ. Net Present Value) – чистая приведенная стоимость.

Метод	TRL [8]	Масштаб производства	Энергия на пр-во H ₂ (по реакции), кДж/моль	Углеродный след, CO ₂ экв./кг H ₂	Достоинства метода	Недостатки метода
Паровая конверсия метана	9-11	кВт-ГВт	42	9-10	Высокая чистота продукта; Доступное сырье; Энергетическая эффективность (60-75%)	Выделение до 10 кг CO ₂ на 1 кг произведенного H ₂
Парциальное окисление	2-3	МВт	-17,8	0	Не используется вода в реакции; Не выделяются парниковые газы; Высокая степень чистоты производимого H ₂	Контроль за соблюдением условий процесса (соотношение O ₂ /CH ₄); Использование высококачистого кислорода; Необходимость выделения водорода из газовой смеси
Автотермический риформинг	6-8	МВт	26	6,75	Требует меньше затрат энергии, чем паровая конверсия метана	Коксование при несоблюдении состава реакционной смеси; Необходимость использования высококачистого сырья
Газификация угля	6-8	кВт-ГВт	>65	>10	Доступное сырье	Низкая степень чистоты производимого H ₂ ; Необходимость очистки H ₂ от примесей газов
Пиролиз: А) высокотемпературный, Б) плазменный, В) каталитический	3-4 6-8 3-5	кВт-МВт	75	0	Не выделяются парниковые газы; Образование ценного побочного продукта – сажи	Возможность образования водородно-метановой смеси; Сложности с масштабированием; Использование высококачистого сырья
Электролиз: А) щелочной, Б) с протонообменной мембраной, В) твердооксидный	8-9 7-8 6-7	кВт-ГВт	286	0	Продукт очень высокой чистоты (99,9998%); Не требует дополнительной очистки; Сырье неуглеродного происхождения	Высокие затраты электроэнергии; Высокие капитальные затраты (электролизер)
Использование высококачистого кислорода	3-4	кВт-МВт	>65	>10	Экологичное возобновляемое сырье; Снижение использования ископаемых топлив	Зависимость от состава сырья и его сезонности и поставок; Необходимость очистки водорода от многих примесей

Сокращения в таблице: TRL (англ. technology readiness level) – уровень готовности технологии.

Табл. 4. Сравнение основных типов получения водорода.

Источник: составлено авторами на основе данных раздела «Обзор и сравнение методов получения водорода»

без учета стоимости предварительных мероприятий, дополнительной очистки, сжатия, хранения и транспортировки.

Кроме финансовых показателей, из литературных источников были получены значения эффективности и срока службы стэка. Явным образом учтены затраты на замену стэков электролизера по окончании заявленного срока службы:

$$CAPEX = CAPEX_0 + \sum_{n=x,y,\dots} \frac{Stack_cost}{(1+r)^n}, \quad (9)$$

где:

CAPEX₀ – капитальные затраты, закладываемые в начале проекта;

Stack_cost – стоимость стэка электролизера.

В качестве допущения принималось, что в течение заявленного срока эксплуатации эффективность стэка постоянна и равна номинальной, по истечении срока производится замена стэка на новый.

Пиролиз. При расчете LCOH, полученного методом пиролиза, принималось, что установка имеет постоян-

ную эффективность и не требует замены каких-либо дорогостоящих частей. Также учитывалась стоимость продажи побочного продукта – сажи. Допускалось, что она соответствует показателям термической сажи. При производстве 1 кг водорода в соответствии с уравнением реакции (3) образуется 3 кг углерода (сажи):

$$LCOH = \frac{CAPEX + \sum_{n=1}^N \frac{OPEX_n \text{ deflated}^{-(3M_{H_2})n * SootPrice}}{(1+r)^n}}{\sum_{n=1}^N \frac{M_{H_2}}{(1+r)^n}}, \quad (10)$$

где:

SootPrice – цена термической сажи (60 руб./кг).

Операционные затраты включают в себя стоимость сырья (воды для электролиза и природного газа для пиролиза), сетевой электроэнергии, обслуживание оборудования в течение года, фонд оплаты труда. Добавлены ежегодные амортизационные отчисления, составляющие 5% от суммарных капитальных затрат.

Расчет стоимости водоснабжения произведен с учетом наибольших по Российской Федерации среднегодовых тарифов¹⁵. Расчет стоимости электроснабжения произведен с учетом максимальных среднегодовых тарифов сетевого электричества для предприятий¹⁶.

Фонд оплаты труда рассчитан исходя из максимальной среднемесячной заработной платы по стране с учетом социальных отчислений (31%). Допускалось, что при мощности производства менее 15 МВт на предприятии числится 15 сотрудников, более 15 МВт – 20 сотрудников.

Срок эксплуатации производства принят за 20 лет, ставка дисконтирования – 8%. При масштабировании расчета на 20-летний период использовались среднегодовые курсы валют¹⁷, отчетные тарифы, индексы-дефляторы за 2019–2024 годы¹⁸, а также прогнозные тарифы, среднегодовые курсы валют, индексы-дефляторы, представленные в Письме Министерства экономического развития Российской Федерации «О показателях долгосрочного прогноза социально-экономического развития

Российской Федерации на период до 2036 года...»¹⁹.

Для корректного сравнения LCOH стоимостные характеристики были конвертированы из валюты источника (доллар, евро, фунт стерлинга) в рубли.

Результаты и обсуждение

В соответствии с методикой, описанной в разделе «Материалы и методы», был произведен расчет показателя LCOH с учетом информации научных статей, посвященных технико-экономическому обоснованию использования методов электролиза и пиролиза для получения водорода.

Метод электролиза воды для получения водорода является намного более изученным (TRL 6-9), чем пиролиз метана (TRL 3-7), что объясняет наличие значительно меньшего объема информации на тему пиролиза.

1. Электролиз воды.

В связи с более высоким уровнем развития технологий щелочного электролиза и электролиза с протонообменной мембраной данным методам посвящено преимущественное число публикаций.

Как и ожидалось, среди электролитических методов получения водорода наименее дорогостоящим оказался щелочной электролиз. Себестоимость производства водорода твердооксидным электролизом и электролизом с протонообменной мембраной находится на одном уровне.

Расчетная себестоимость производства водорода методом щелочного электролиза лежит в пределах от 384,2 до 615,4 руб./кг, среднее значение LCOH составило 470,5 руб./кг.

Расчетная себестоимость производства водорода методом электролиза с протонообменной мембраной лежит в пределах от 366,8 до 795,1 руб./кг, среднее значение LCOH составило 533,0 руб./кг.

Расчетная себестоимость производства водорода методом твердооксидного электролиза находится в пределах от 324,6 до 872,6 руб./кг, среднее значение LCOH составило 522,4 руб./кг (табл. 5).

¹⁵ Тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] // Мосводоканал: [сайт]. [2025]. URL: <https://www.mosvodokanal.ru/forabonents/tariffs/> (дата обращения: 25.06.2025).

¹⁶ Архив тарифов на регулируемые услуги [Электронный ресурс] // Мосэнергосбыт: [сайт]. [2025]. URL: <https://www.mosenergosbyt.ru/legals/tariffs-n-prices/archive/> (дата обращения: 25.06.2025).

¹⁷ Курс валют Центрального банка Российской Федерации [Электронный ресурс] // Курс валют: [сайт]. [2025]. URL: <https://www.kursvaliut.ru/средний-курс-валют-за-месяц> (дата обращения: 25.06.2025).

¹⁸ Индексы-дефляторы Министерства экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс] // АУ РБ Госэкс-пертиза: [сайт]. [2025]. URL: <https://ekspbur.ru/prices/indexes/?filter=9> (дата обращения: 25.06.2025).

¹⁹ Письмо Министерства экономического развития Российской Федерации от 7 декабря 2018 г. № 36097-АТ/ДО3и «О показателях долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года, используемых в целях ценообразования на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу» [Электронный ресурс] // Гарант: [сайт]. [2025]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72044734/> (дата обращения: 25.06.2025).

Для каждого случая введены порядковые номера с идентификаторами: AWE – alkaline water electrolysis (щелочной электролиз), PEM – proton exchange membrane (электролиз с протонообменной мембраной), SOEC – solid oxide electrolyzer cell (твердооксидный электролиз).

Для определения факторов, вносящих наибольший вклад в себестоимость получения водорода, представле-

на разбивка цены на составляющие (рис. 5–7).

Капитальные затраты на создание системы можно разбить на две категории: затраты на стэки электролизеров и затраты на остальное оборудование. По данным источников, срок службы стэков для твердооксидного электролиза составляет в среднем 10-20 тыс. ч, в то время как для щелочного электролиза и твердооксид-

Метод	Идентификатор	Страна	Год	LCOH (из статьи), у.е./кг H ₂		LCOH (расчетный), у.е./кг H ₂		LCOH (расчетный), руб./кг H ₂		Источник
Щелочной	1_AWE	Разные страны	2025	3,5	евро	4,97	евро	384,2	руб.	²⁰
Щелочной	2_AWE	Южная Корея	2022	6,83	долл.	6,26	долл.	435,3	руб.	[9]
Щелочной	3_AWE	Южная Корея	2021	5,32	долл.	6,15	долл.	442,2	руб.	[10]
Щелочной	4_AWE	Китай	2021	5,2	евро	5,6	евро	445,2	руб.	[11]
Щелочной	5_AWE	Великобритания	2020	7,09	фунтов	4,93	фунтов	445,3	руб.	²¹
Щелочной	6_AWE	Южная Корея	2022	7,6	долл.	6,27	долл.	453,4	руб.	[12]
Щелочной	7_AWE	ЕС (Дания)	2020	не более 4	евро	5,84	евро	457,2	руб.	[13]
Щелочной	8_AWE	Испания	2022	3,5	евро	5,9	евро	457,8	руб.	[14]
Щелочной	9_AWE	Разные страны	2020	?	долл.	6,41	долл.	458,9	руб.	²²
Щелочной	10_AWE	США	2019	1,13-5,41	долл.	7,61	долл.	523,9	руб.	[15]
Щелочной	11_AWE	Великобритания	2024	8,68	евро	6,64	евро	527,3	руб.	[16]
Щелочной	12_AWE	Южная Корея	2021	?	долл.	7,75	долл.	550,9	руб.	[10]
Щелочной	13_AWE	Южная Корея	2023	11,77	долл.	8,51	долл.	615,4	руб.	[17]
С протонообменной мембраной	1_PEM	Великобритания	2023	4,34	фунтов	3,92	фунтов	366,8	руб.	[18]
С протонообменной мембраной	2_PEM	Разные страны	2025	3,8	евро	5,4	евро	418,1	руб.	[14]
С протонообменной мембраной	3_PEM	Южная Корея	2022	8,55	долл.	6,6	долл.	482,13	руб.	[12]
С протонообменной мембраной	4_PEM	Великобритания	2020	7,88	фунтов	5,91	фунтов	525,7	руб.	[15]
С протонообменной мембраной	5_PEM	Великобритания	2024	10,48	евро	6,77	евро	537,3	руб.	[16]
С протонообменной мембраной	6_PEM	Китай	2021	6,5	евро	7,46	евро	588,4	руб.	[11]
С протонообменной мембраной	7_PEM	Южная Корея	2023	13,44	долл.	11	долл.	795,1	руб.	[17]
Твердооксидный	1_SOEC	ЕС	2022	не более 6	евро	4,19	евро	324,6	руб.	[19]
Твердооксидный	2_SOEC	Южная Корея	2022	7,16	долл.	7,03	долл.	510,4	руб.	[12]
Твердооксидный	3_SOEC	ЕС (Дания)	2020	2,7-4,7	евро	7,01	евро	526,6	руб.	[13]
Твердооксидный (эфф.)	4_SOEC	Южная Корея	2022	10,16	долл.	10,02	долл.	728,2	руб.	[12]

Табл. 5. Расчетные значения LCOH, полученного электролитическими методами, в условиях Российской Федерации. Источник: составлено авторами

²⁰ Hydrogen from renewable power: Technology outlook for the energy transition / International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, 2018. ISBN 978-92-9260-077-8.

²¹ Hydrogen Production Costs 2021 [Электронный ресурс] // Department for Business, Energy & Industrial Strategy: [сайт]. [2021]. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1011506/Hydrogen_Production_Costs_2021.pdf (дата обращения: 26.06.2025).

²² IEA G20 Hydrogen Report: Assumptions [Электронный ресурс] // IEA: [сайт]. [2025]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a02a0c80-77b2-462e-a9d5-1099e0e572ce/IEA-The-Future-of-Hydrogen-Assumptions-Annex.pdf> (дата обращения: 26.06.2025).

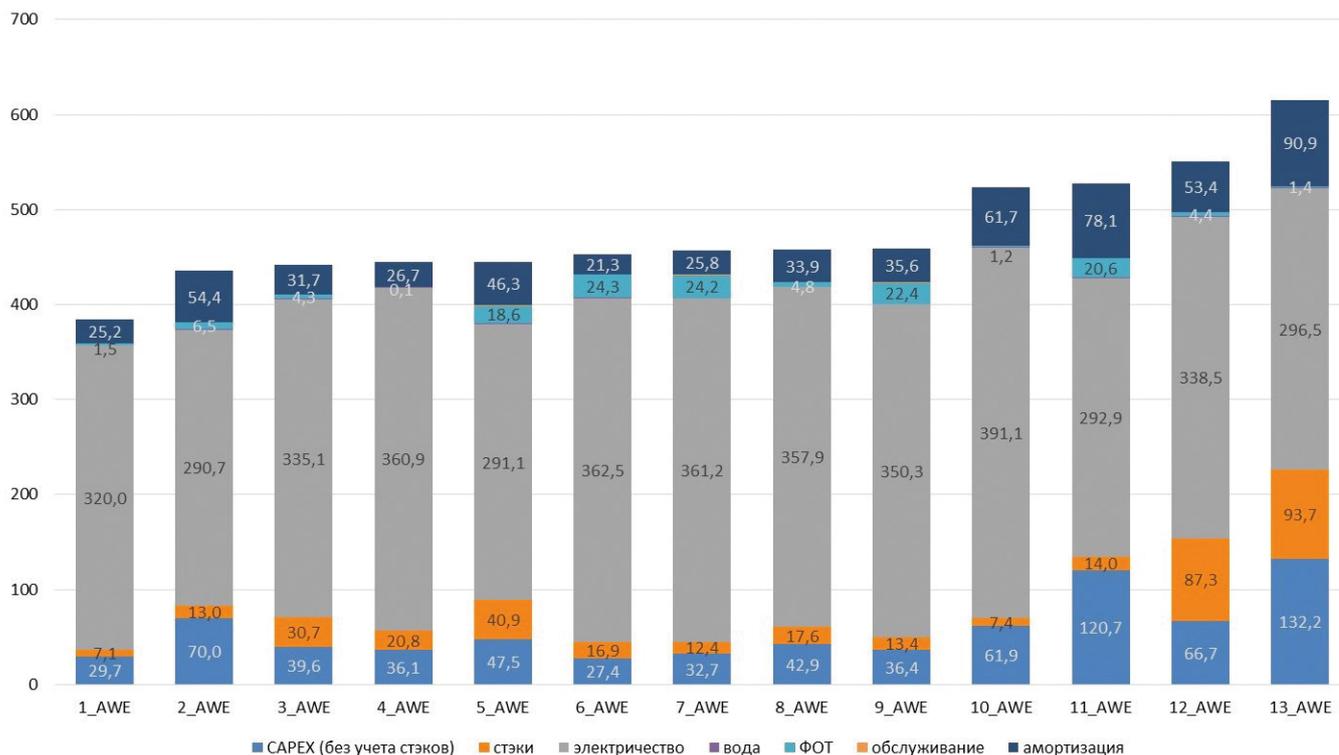


Рис. 5. Распределение и вклад отдельных затрат в значения LCOE для щелочного электролиза, руб./кг.
Источник: составлено авторами

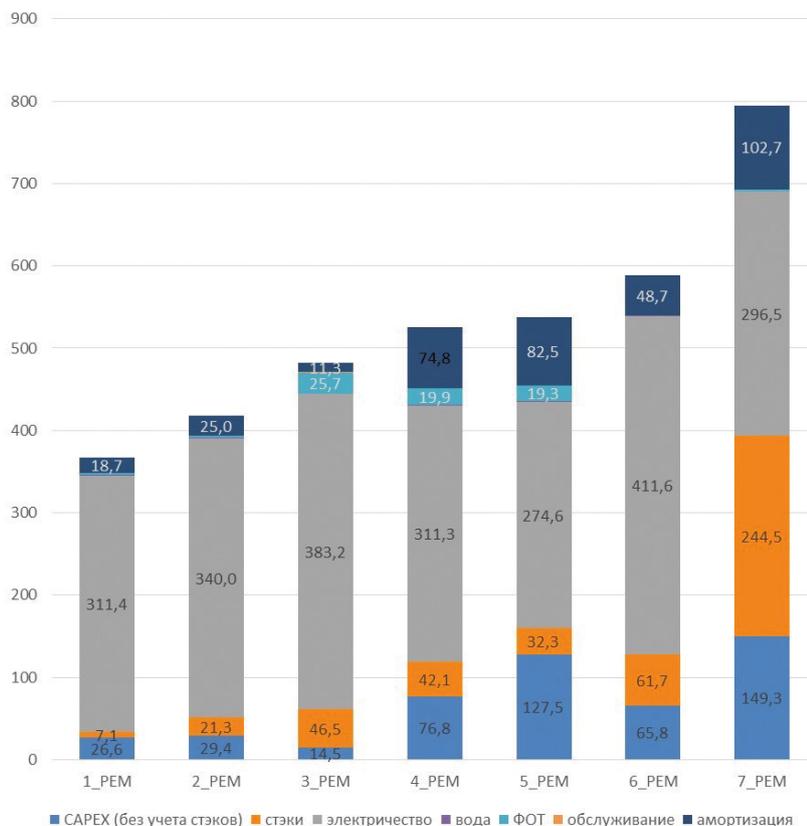


Рис. 6. Распределение и вклад отдельных затрат в значения LCOE для электролиза с протонообменной мембраной, руб./кг.
Источник: составлено авторами

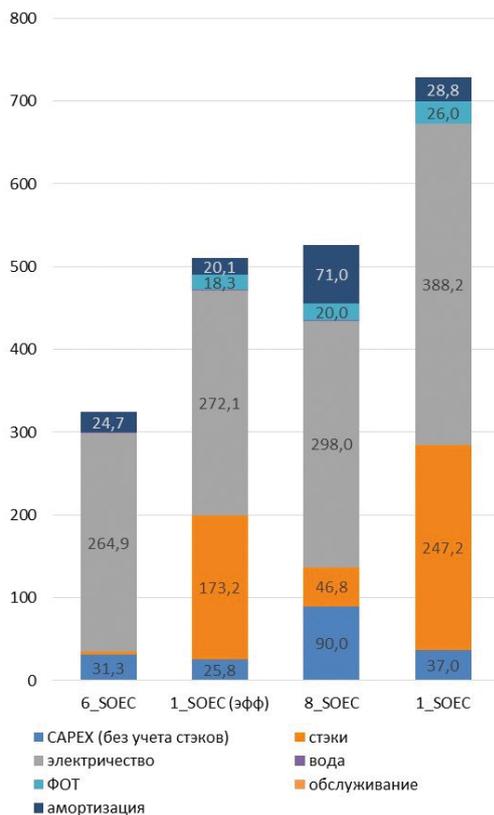


Рис. 7. Распределение и вклад отдельных затрат в значения LCOH для твердооксидного электролиза, руб./кг.
Источник: составлено авторами

ного электролиза – от 60 до 90 тыс. ч. Низкий срок службы стэков обуславливает необходимость их закупки и обновления.

Данный тип затрат определяет капитальные вложения для метода твердооксидного электролиза, где затраты на стэки достигают до 35% от LCOH (рис. 6, 2_SOEC, 4_SOEC). Напротив, низкий уровень капитальных затрат на стэки для 1_SOEC объясняется:

- относительно низкой себестоимостью стэка (12% от CAPEX);
- длительным сроком эксплуатации – 90 тыс. ч, что в несколько раз превышает стандартные значения для твердооксидного электролиза и кажется не вполне реалистичным.

Для всех рассматриваемых методов наиболее критичным фактором, определяющим себестоимость получения водорода, являются операционные затраты на электроснабжение (от 70 до 90% LCOH).

Снижение затрат на электроэнергию возможно при выполнении следующих условий:

1. Снижение себестоимости электроэнергии (например, использование в будущем альтернативных источников энергии по более низкой стоимости).
2. Повышение эффективности преобразования электрической энергии в установке в полезную энер-

гию химической реакции (в настоящий момент эффективность промышленных электролизеров в соответствии с данными источников не превышает 75%).

Например, снижение LCOH и вклада затрат на электроэнергию наблюдается при переходе от обычной системы (4_SOEC) к системе с повышенной энергоэффективностью (2_SOEC) (рис. 3).

Влияние эффективности установки на долю расходов на электричество в LCOH можно проследить на примере рассматриваемых случаев щелочного электролиза (2, 11, 3, 9, 10_AWE). Можно наблюдать постепенное увеличение затрат на электроснабжение при поступательном переходе от системы с эффективностью 82% (2_AWE) к системе с эффективностью 54,3% (11_AWE): для производства 1 кг водорода необходимо затратить 290,7 и 391,1 руб. соответственно.

Отметим, что водоснабжение, ежегодное обслуживание системы и ФОТ в большинстве случаев вносят незначительный вклад в LCOH.

На основании результатов (табл. 5, рис. 5–7) можно сделать вывод, что производство водорода методами электролиза в Российской Федерации оказывается выгоднее, чем за рубежом, при условии более низких тарифов на электроэнергию. Значения стоимости электроэнергии, используемые при расчетах LCOH в Великобритании и странах Европейского союза, часто являются заниженными относительно реальных тарифов для промышленных предприятий в этих странах и относятся к субсидированным проектам [13–15].

2. Пиролиз метана.

Технология пиролиза метана является менее развитой и распространенной, чем электролиз воды. В открытых источниках содержится мало информации о данном методе в части финансовых показателей, в связи с чем довольно сложно оценить потенциальную стоимость производства водорода в промышленных масштабах. Стоит отметить, что в литературных источниках не учитывают замену каких-либо критических частей плазменной установки на протяжении реализации всего проекта. Таким образом, основным показателем, влияющим на стоимость производства водорода методом плазменного пиролиза, являются капитальные затраты.

Стоимость производства водорода методом плазменного пиролиза в условиях Российской Федерации составляет 102,0 руб./кг (табл. 6, рис. 8).

Анализ научной литературы показывает, что капитальные затраты на создание системы по получению водорода методом плазменного пиролиза находятся в пределах от 5 до 10 тыс. евро/кВт. Экспериментальные данные, полученные в лабораторных установках, пока-

Метод	Страна	Год	LCOH (из статьи), у.е./кг H ₂	LCOH (расчетный), у.е./кг H ₂	LCOH (расчетный), руб./кг H ₂	Источник
Плазменный пиролиз	Германия	2021	2,55 евро	1,343 евро	102,03 руб.	[20]

Табл. 6. Расчетные значения LCOH, полученного методом плазменного пиролиза, в условиях Российской Федерации.
Источник: составлено авторами

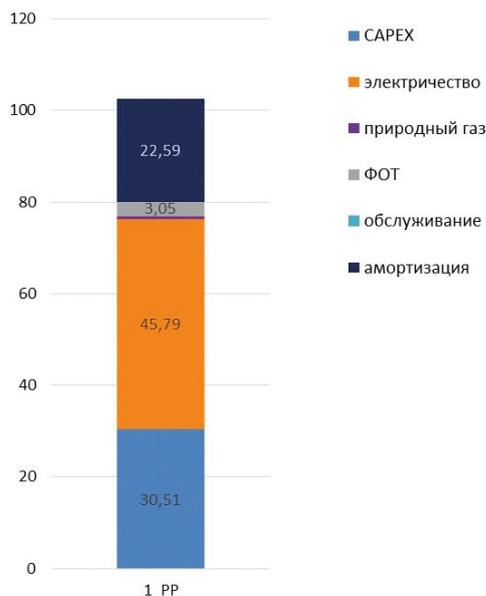


Рис. 8. Распределение и вклад отдельных затрат в значения LCOH для электролиза с протонообменной мембраной, руб./кг.
Источник: составлено авторами

зывают, что мощность преобразования электрической энергии в энергию плазмы составляет в среднем 90%, а эффективность разложения метана – 95% [20].

Используя эти данные в качестве исходных, произведен расчет LCOH для различных значений капитальных затрат (табл. 7, 8).

При соблюдении предложенных допущений, даже при более высокой удельной стоимости оборудования, себестоимость водорода, полученного пиролизом метана, меньше, чем при получении его методом электролиза воды. Это связано с несколькими факторами:

1. Пиролиз метана является более энергетически выгодным процессом, чем электролиз, и требует гораздо меньше электроэнергии (в 7 раз и больше) на производство одного и того же объема водорода.
2. Метод электролиза воды требует закупку дорогостоящих дополнительных стэков как основной части конструкции электролизера, обладающей ограниченным временным ресурсом и эффективностью.

	50%	75%	85%	90%	100%
5 тыс. евро/кВт	163,25	108,84	96,03	90,7	81,63
7 тыс. евро/кВт	197,24	131,49	116,02	109,58	98,62
8,5 тыс. евро/кВт	222,73	148,48	131,05	123,74	111,36
10 тыс. евро/кВт	248,21	165,47	146	134,89	124,11

Табл. 7. Зависимость LCOH (руб./кг) для плазменного пиролиза метана от эффективности установки (%) и капитальных затрат на установку (тыс. евро/кВт) без учета стоимости сажи.
Источник: составлено авторами

	50%	75%	85%	90%	100%
5 тыс. евро/кВт	2,148	1,432	1,264	1,193	1,074
7 тыс. евро/кВт	2,621	1,747	1,542	1,456	1,311
8,5 тыс. евро/кВт	2,976	1,984	1,75	1,653	1,488
10 тыс. евро/кВт	3,33	2,22	1,959	1,85	1,665

Табл. 8. Зависимость LCOH (евро/кг) для плазменного пиролиза метана от эффективности установки (%) и капитальных затрат на установку (тыс. евро/кВт) без учета стоимости сажи.
Источник: составлено авторами

3. Возможность реализации побочного продукта.

Реализация побочного продукта делает производство водорода методом плазменного пиролиза крайне

	50%	75%	85%	90%	100%
5 тыс. евро/ кВт	-76,75	-131,16	-143,97	-149,3	-158,37
7 тыс. евро/ кВт	-42,76	-108,51	-123,98	-130,42	-141,38
8,5 тыс. евро/ кВт	-17,27	-91,52	-108,98	-116,26	-128,64
10 тыс. евро/ кВт	8,21	-74,52	-93,99	-102,1	-115,89

Табл. 9. Зависимость LCOH (руб./кг) для плазменного пиролиза метана от эффективности установки (%) и капитальных затрат на установку (тыс. евро/кВт) с учетом реализации сажи.

Источник: составлено авторами

выгодным, так как стоимость производимой сажи полностью покрывает затраты на производство (табл. 9, 10).

	50%	75%	85%	90%	100%
5 тыс. евро/ кВт	-0,811	-1,527	-1,695	-1,766	-1,885
7 тыс. евро/ кВт	-0,338	-1,212	-1,417	-1,503	-1,648
8,5 тыс. евро/ кВт	0,017	-0,975	-1,209	-1,306	-1,471
10 тыс. евро/ кВт	0,371	-0,739	-1	-1,109	-1,294

Табл. 10. Зависимость LCOH (евро/кг) для плазменного пиролиза метана от эффективности установки (%) и капитальных затрат на установку (тыс. евро/кВт) с учетом реализации сажи.

Источник: составлено авторами

Заключение

Электролиз воды и пиролиз природного газа являются перспективными методами получения водорода в небольших масштабах.

Электролиз воды является относительно дорогостоящим методом получения водорода. Основной вклад в среднюю расчетную себестоимость производства (показатель LCOH) вносят стоимость электролизера (стэков) и электроэнергии. Снижение LCOH возможно при увеличении срока службы стэков, снижения стоимости электроэнергии (возможно при использовании альтернативных источников энергии) или при повышении энергоэффективности процессов.

В отличие от электролиза метод пиролиза метана требует низких затрат электроэнергии, поэтому основной вклад в LCOH для него вносят капитальные затраты на оборудование. Метод находится в процессе развития,

поэтому справедливо ожидать снижение стоимости оборудования с дальнейшим совершенствованием технологий.

Производство водорода в условиях Российской Федерации может оказаться менее дорогостоящим, чем производство за рубежом, вследствие низкой себестоимости электроэнергии.

Научными институтами ракетно-космической отрасли Российской Федерации ведутся исследовательские работы по разработке технологий производства водорода. Например, в АО ГНЦ «Центр Келдыша» разработан плазматрон типа «звезда», позволяющий в лабораторных условиях получать водород из природного газа методом плазменного пиролиза. Наличие собственного малотоннажного производства водорода является многообещающим направлением в развитии отрасли.

Список литературы

- Егорычев В. С. Топлива химических ракетных двигателей / В. С. Егорычев, В. С. Кондрусев. – Самара: Издательство СГАУ, 2007. – 72 с.; ISBN 978-5-7883-0512-7. – Текст: непосредственный.
- Маслов И. А. Процессы разложения и парциального окисления метана в присутствии родий- и никельсодержащих катализа-

торов: автореферат дисс. ... кандидата химических наук: 02.00.13 / Маслов Игорь Александрович; [Место защиты: Рос. Гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина]. – Москва, 2009. – Текст: электронный. – URL: <https://new-disser.ru/avtoreferats/01004368701.pdf> (дата обращения: 30.06.2025).

3. Макконначи М. Обзор литературы по каталитическому пиролизу метана для получения водорода и углерода / М. Макконначи и др. – Текст: электронный // Международный журнал по водородной энергетике. – Т. 48, I. 66. – 2023. – С. 25660–25682. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.03.123> (дата обращения: 12.06.2025).

4. Шокроллахи М. Пиролиз метана как потенциальный фактор, меняющий правила игры в водородной экономике: технико-экономическая оценка и выбросы парниковых газов / М. Шокроллахи, Н. Теймури и др. – Текст: электронный // Международный журнал по водородной энергетике. – Т. 66. – 2024. – С. 337–353. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.04.056> (дата обращения: 12.06.2025).

5. Пушкарев А. И. Плазмохимический пиролиз метана в барботажном реакторе / А. И. Пушкарев, С. С. Полисадов, М. М. Анисимов, Ю. Струков. – Текст: электронный // Водород. Технологии. Будущее: сборник тезисов докладов II Всероссийской конференции с международным участием, г. Томск, 25–27 октября 2021 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2021. – С. 32. – URL: <https://earchive.tpu.ru/handle/11683/69227> (дата обращения: 17.06.2025).

6. Сапунтзи Ф. М. Электрокатализаторы для получения водорода, кислорода и синтез-газа / Ф. М. Сапунтзи. – Текст: электронный // Прогресс в энергетике и науке о горении. – Т. 58, I. 23. – 2017. – С. 1–35. – URL: https://www.researchgate.net/publication/308578569_Electrocatalysts_for_the_generation_of_hydrogen_oxygen_and_synthesis_gas (дата обращения: 17.06.2025).

7. Арсад С. Р. Последние достижения в области электролиза воды для получения водорода: всесторонний библиометрический анализ и обновление технологий / С. Р. Арсад, А. З. Арсад и др. – Текст: электронный // Международный журнал по водородной энергетике. – Т. 60. – 2024. – С. 780–801. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.02.184> (дата обращения: 09.06.2025).

8. Дермуль С. Сравнение наиболее перспективных технологий получения низкоуглеродистого водорода / С. Дермуль, У. Ридель. – Текст: электронный // Топливо. – Т. 340. – 2023. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.127478> (дата обращения: 14.06.2025).

9. Ли Х. Перспективы промышленного производства экологически чистого водорода с помощью гибридной системы электролиза щелочной воды и системы накопления энергии, основанной на сезонном солнечном излучении / Х. Ли, Б. Чоу и др. – Текст: электронный // Журнал более чистого производства. – Т. 337. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134210> (дата обращения: 20.06.2025).

10. Ли Б. Комплексная технико-экономическая и экологическая оценка производства экологически чистого H₂ методом электролиза щелочной воды на основе экспериментальных данных / Б. Ли, Х.-С. Чо и др. – Текст: электронный // Журнал экологической химической инженерии. – Т. 9. – 2021. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106349> (дата обращения: 20.06.2025).

11. Фан Дж.-Ли. Сравнение средней стоимости водорода (LCOH) при преобразовании угля в водород с использованием CCS и электролизе воды с использованием возобновляемых источников энергии в Китае / Дж.-Ли Фан, П. Ю. и др. – Текст: электронный // Энергия. – Т. 242. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.123003> (дата обращения: 20.06.2025).

12. Джанг Д. Технико-экономический анализ и моделирование методом Монте-Карло технологии производства экологически чистого водорода с использованием различных технологий электролиза воды / Д. Джанг, Дж. Ким и др. – Текст: электронный // Преобразование энергии и управление. – Т. 258. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115499> (дата обращения: 22.06.2025).

13. Нами Х. Технико-экономический анализ существующих и перспективных технологий электролиза для производства экологически чистого водорода / Х. Нами, О. Б. Ризванди и др. – Текст: электронный // Преобразование энергии и управление. – Т. 269. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116162> (дата обращения: 22.06.2025).

14. Матуте Дж. Технико-экономическая модель и оценка осуществимости проектов по производству экологически чистого водорода на основе электролиза, обеспечиваемого фотоэлектрическими PPA / Дж. Матуте, Дж. М. Юста, Н. Навал. – Текст: электронный // Международный журнал по водородной энергетике. – Т. 48. – 2023. – С. 5053–5068. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.11.035> (дата обращения: 22.06.2025).

15. Фернандес Г. Интеграция производства водорода и рынков электроэнергии: аналитические материалы из Калифорнии / Г. Фернандес, О. Хосе и др. – Текст: электронный // Golden, CO: Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии, NREL/TP-6A40-80902, 2022. – URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/80902.pdf> (дата обращения: 18.06.2025).

16. Хилл С. Стоимость получения чистого водорода с помощью морской ветроэнергетики и электролиза / С. Хилл и др. – Текст: электронный // Журнал более чистого производства. – Т. 445. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141162> (дата обращения: 08.06.2025).

17. Шин Х. Технико-экономическая оценка производства экологически чистого водорода с использованием технологий низкотемпературного электролиза воды, непосредственно связанных с возобновляемыми источниками энергии / Х. Шин, Д. Джанг и др. – Текст: электронный // Преобразование и управление энергией. – Т. 286. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j>

enconman.2023.117083 (дата обращения: 12.06.2025).

18. Вивес А. Технико-экономический анализ крупномасштабного производства и хранения экологически чистого водорода / А. Вивес и др. – Текст: электронный // Прикладная энергетика. – Т. 346. – 2023. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.arenegy.2023.121333> (дата обращения: 12.06.2025).

19. Пратчнер С. Автономная работа против сетевой: технико-экономическая оценка установки по преобразованию энергии в жидкость, сочетающей электролиз твердых оксидов и синтез Фишера-Тропша / С. Пратчнер и др. – Текст: электронный // Инженерно-химический журнал. – Т. 481. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.148413> (дата обращения: 24.06.2025).

20. Кершер Ф. Получение низкоуглеродистого водорода с помощью электронно-лучевого плазменного пиролиза метана: технико-экономический анализ и оценка углеродного следа / Ф. Кершер, А. Старый и др. – Текст: электронный // Международный журнал по водородной энергетике. – Т. 46. – 2021. – С. 19897–19912. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.03.114> (дата обращения: 24.06.2025).

List of literature

1. Egorychev V. S. Fuels for chemical rocket engines / V. S. Egorychev, V. S. Kondrusev. – Samara: SSAU Publishing House, 2007. – 72 p.; ISBN 978-5-7883-0512-7. – Text: direct.

2. Maslov I. A. Decomposition and partial oxidation of methane in the presence of rhodium- and nickel-containing catalysts: abstract of the dissertation. ... of Ph.D. in Ghemistry: 02.00.13 / Maslov Igor Alksandrovich; [Place of defense: Russian State University of Oil and Gas named after I. M. Gubkin]. – Moscow, 2009. – Text: electronic. – URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004368701.pdf (accessed: 30.06.2025).

3. McConnachie M. Literature review of the catalytic pyrolysis of methane for hydrogen and carbon production / M. McConnachie, et al. – Text: electronic // International Journal of Hydrogen Energy. – V. 48, I. 66. – 2023. – pp. 25660–25682. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.03.123> (accessed: 12.06.2025).

4. Shokrollahi M. Methane pyrolysis as a potential game changer for hydrogen economy: Techno-economic assessment and GHG emissions / M. Shokrollahi, N. Teymouri et al. – Text: electronic // International Journal of Hydrogen Energy. – V. 66. – 2024. – pp. 337–353. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.04.056> (accessed: 12.06.2025).

5. Pushkarev A. I. Plasma chemical pyrolysis of methane in a bubbling reactor / A. I. Pushkarev, S. S. Polisadov, M. M. Anisimov, Y. Strukov. – Text: electronic // Hydrogen. Technologies. Future: collection of abstracts of II All-Russian conferece with international participation, Tomsk, October 25–27, 2021. – Tomsk: TSU Publishing House, 2021. – p. 32. – URL: <https://earchive.tpu.ru/handle/11683/69227> (accessed: 17.06.2025).

6. Sapountzi F. M. Electrocatalysts for the generation of hydrogen, oxygen and synthesis gas / F. M. Sapountzi. – Text: electronic // Progress in Energy and Combustion Science. – V. 58, I. 23. – 2017. – pp. 1–35. – URL: https://www.researchgate.net/publication/308578569_Electrocatalysts_for_the_generation_of_hydrogen_oxygen_and_synthesis_gas (accessed: 17.06.2025).

7. Arsad S. R. Recent advancement in water electrolysis for hydrogen production: A comprehensive bibliometric analysis and technology updates / S. R. Arsad, A. Z. Arsad, et al. – Text: electronic // International Journal of Hydrogen Energy. – V. 60. – 2024. – pp. 780–801. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.02.184> (accessed: 09.06.2025).

8. Dermuhl S. A comparison of the most promising low-carbon hydrogen production technologies / S. Dermuhl, U. Riedel. – Text: electronic // Fuel. – V. 340. – 2023. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.127478> (accessed: 14.06.2025).

9. Lee H. Outlook of industrial-scale green hydrogen production via a hybrid system of alkaline water electrolysis and energy storage system based on seasonal solar radiation / H. Lee, B. Choe, et al. – Text : electronic // Journal of Cleaner Production. – V. 337. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134210> (accessed: 20.06.2025).

10. Lee B. Integrative techno-economic and environmental assessment for green H2 production by alkaline water electrolysis based on experimental data / B. Lee, H.-S. Cho, et al. – Text: electronic // Journal of Environmental Chemical Engineering. – V. 9. – 2021. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106349> (accessed: 20.06.2025).

11. Fan J.-Li. A levelized cost of hydrogen (LCOH) comparison of coal-to-hydrogen with CCS and water electrolysis powered by renewable energy in China / J.-Li Fan, P. Yu, et al. – Text: electronic // Energy. – V. 242. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.123003> (accessed: 20.06.2025).

12. Jang D. Techno-economic analysis and Monte Carlo simulation of green hydrogen production technology through various water electrolysis technologies / D. Jang, J. Kim et al. – Text: electronic // Energy Conversion and Management. – V. 258. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115499> (accessed: 22.06.2025).

13. Nami H. Techno-economic analysis of current and emerging electrolysis technologies for green hydrogen production / H. Nami, O.B. Rizvandi et al. – Text: electronic // Energy Conversion and Management. – V. 269. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j>

enconman.2022.116162 (accessed: 22.06.2025).

14. Matute G. Techno-economic model and feasibility assessment of green hydrogen projects based on electrolysis supplied by photovoltaic PPAs / G. Matute, J. M. Yusta, N. Naval. – Text: electronic // International Journal of Hydrogen Energy. – V. 48. – 2023. – pp. 5053–5068. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.11.035> (accessed: 22.06.2025).

15. Fernández G. Integrating hydrogen production and electricity markets: analytical insights from California / G. Fernández, O. José, et al. – Text: electronic // Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, NREL/TP-6A40-80902, 2022. – URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/80902.pdf> (accessed: 18.06.2025).

16. Hill S. The cost of clean hydrogen from offshore wind and electrolysis / S. Hill, et al. – Text: electronic // Journal of Cleaner Production. – V. 445. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141162> (accessed: 08.06.2025).

17. Shin H. Techno-economic evaluation of green hydrogen production with low-temperature water electrolysis technologies directly coupled with renewable power sources / H. Shin, D. Jang et al. – Text: electronic // Energy Conversion and Management. – V. 286. – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.117083> (accessed: 12.06.2025).

18. Vives A. Techno-economic analysis of large-scale green hydrogen production and storage / A. Vives et al. – Text: electronic // Applied Energy. – V. 346. – 2023. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121333> (accessed: 12.06.2025).

19. Pratschner S. Off-grid vs. grid-based: Techno-economic assessment of a power-to-liquid plant combining solid-oxide electrolysis and Fischer-Tropsch synthesis / S. Pratschner et al. – Text: electronic // Chemical Engineering Journal. – V. 481. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.148413> (accessed: 24.06.2025).

20. Kerscher F. Low-carbon hydrogen production via electron beam plasma methane pyrolysis: Techno-economic analysis and carbon footprint assessment / F. Kerscher, A. Stary et al. – Text: electronic // International Journal of Hydrogen Energy. – V. 46. – 2021. – pp. 19897–19912. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.03.114> (accessed: 24.06.2025).

Рукопись получена: 30.06.2025

Рукопись одобрена: 19.09.2025

Неинституциональные инвестиции как вариант привлечения внебюджетных средств в условиях необходимости создания рыночных моделей функционирования предприятий ракетно-космической отрасли

Non-institutional investments as an option for attracting extra-budgetary funds in the context of the need to create market models for the functioning of enterprises in the rocket and space industry

В статье обозначены подходы к организации и обеспечению выпуска облигационных займов в рамках привлечения внебюджетных средств для финансирования проектов ракетно-космической промышленности с учетом задач по переходу отрасли на рыночные принципы деятельности. Рассматривается исторический опыт организации подобных сделок, имевших место в период функционирования Федерального космического агентства, а также в других отраслях экономики. Анализируются возможности в рамках Федерального закона от 28 декабря 2024 г. № 535-ФЗ, по которому Госкорпорация «Роскосмос» получила специальные полномочия по выпуску облигаций. Предлагается к изучению вопрос формирования института деловой репутации для предприятий отрасли как одного из критерия оценки заемщика. Указаны предпосылки для проведения в масштабах ракетно-космической промышленности аналога «народного IPO».

The article outlines approaches to organizing and ensuring the issue of bond loans in the context of attracting extra-budgetary funds to finance projects in the rocket and space industry, taking into account the tasks of transitioning the industry to market principles of activity. The historical experience of organizing similar transactions that took place during the operation of the Federal Space Agency, as well as in other sectors of the economy, is considered. The possibilities are analyzed within the framework of Federal Law No. 535-FZ of December 28, 2024, according to which State Space Corporation "Roscosmos" received special powers to issue bonds. It is proposed to study the issue of forming an institution of business reputation for enterprises in the industry as one of the criteria for assessing the borrower. The prerequisites for holding an analogue of the "people's IPO" on the scale of the rocket and space industry are indicated.

Ключевые слова: финансирование ракетно-космической промышленности, облигационные займы, частные космические компании, инвестиции в космос, деловая репутация ракетно-космической отрасли

Keywords: financing of the rocket and space industry, bond loans, private space companies, investments in space, business reputation of the rocket and space industry



МУРАКАЕВ ИЛЬНУР МАРСОВИЧ

К.э.н., член-корреспондент РАКЦ им. К.Э. Циолковского, корпоративный директор – начальник Управления корпоративного обеспечения и коммуникаций, АО «Организация «Агат»

E-mail: MurakaevIM@agat-roscosmos.ru

MURAKAEV ILNUR

Ph.D. in Economics, Corresponding Member of the Russian Academy of Cosmonautics named after K.E. Tsiolkovsky, Corporate Director – Head of Corporate Support and Communications Directorate, JSC “Organization “Agat”



**ЦЫБУЛЕВСКИЙ
СЕРГЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ**

Заместитель начальника Управления корпоративного обеспечения и коммуникаций, АО «Организация «Агат»

E-mail: TsybulevskySE@agat-roscosmos.ru

**TSYBULEVSKY
SERGEY**

Deputy Head of Corporate Support and Communications Directorate, JSC “Organization “Agat”



ЯЗЫКОВ ВАДИМ БОРИСОВИЧ

Главный эксперт группы стратегических коммуникаций Управления корпоративного обеспечения и коммуникаций, АО «Организация «Агат»

E-mail: YazykovVB@agat-roscosmos.ru

YAZYKOV VADIM

Chief expert of Strategic Communications Group of Corporate Support and Communications Directorate, JSC “Organization “Agat”

Для цитирования: Муракаев И. М. Неинституциональные инвестиции как вариант привлечения внебюджетных средств в условиях необходимости создания рыночных моделей функционирования предприятий ракетно-космической отрасли / И. М. Муракаев, С. Е. Цыбулевский, В. Б. Языков // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 41–52. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.04

Введение

Во времена зарождения космической эры в середине прошлого века, с запуском первого искусственного спутника Земли и первым полетом человека в космос, широкая общественность горячо приветствовала успехи нашей страны, ставшей первопроходцем в освоении космического пространства. Воображение людей было захвачено невиданными перспективами, открывающимися перед человечеством. Многие грезил космическими полетами, изучали труды К.Э. Циолковского, захлеб читали отечественных и зарубежных писателей-фантастов. На просторах книжных магазинов появилось большое количество научной и технической литературы, где описывалось устройство и конструктивные особенности космических аппаратов. Новых героев – покорителей Вселенной – носили на руках, о них слагали стихи и сочиняли песни. Интерес к новой сфере деятельности оставался высоким и в следующие десяти-

летия, когда космические пуски стали осуществляться едва ли не еженедельно. И сегодня, несмотря на новые научные и технологические тренды, в стране существует немало профессионалов, любителей и энтузиастов космонавтики, которым небезразлично дальнейшее будущее страны как великой космической державы.

Более того, такие причины как широкое проникновение космических технологий в социально-экономическую жизнь страны и открывающиеся перспективы для частного бизнеса стали драйвером новой волны интереса к космосу. Если в период 80–90 годов прошлого века цифровизация осуществлялась в основном посредством сервисов, базирующихся на наземной инфраструктуре с использованием различных кабельных линий, что оправдывало себя экономически и технически, то начиная с века нынешнего для обмена информацией все активнее используются спутниковые технологии, открывающие новые возможности как по скорости

передачи данных, так и по региональному охвату. Возрастающую роль играет мониторинг поверхности планеты с помощью средств дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ), включая радиолокационную съемку, а также высокоточная навигация.

Кроме того, обозначены приоритеты по дальнейшему укреплению суверенитета и лидерских позиций Российской Федерации в космосе, которые легли в основу нового нацпроекта «По развитию космической деятельности Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», утвержденного президентом Российской Федерации В.В. Путиным¹. Планируется, что финансирование нацпроекта до 2036 года составит 4,39 трлн руб. бюджетных средств и еще 686,4 млрд руб. из внебюджетных источников, которые будут направлены на реализацию таких капиталоемких проектов, как создание Российской орбитальной станции, развитие ядерной энергетики, освоение Луны, разработка новых перспективных средств выведения. При этом предполагается увеличить долю частных инвестиций в отрасль с 5% в 2024 году до 35% за десять лет и занять 28% мирового рынка пусковых услуг за счет передачи «в доверительное управление» долей в предприятиях космической отрасли частным игрокам и снижения стоимости запусков более чем вдвое².

Вышеперечисленные факторы в совокупности создают условия для более динамичного и соответствующего мировым тенденциям развития предприятий ракетно-космической отрасли (далее – РКО), а также формируют с их стороны серьезный инвестиционный спрос для реализации текущих и перспективных планов. В то же время в стране накоплен навес свободных денежных средств граждан и юридических лиц, которые хранятся на банковских депозитах под процентные ставки, значительно превышающие показатели официальной инфляции. С изменением конъюнктуры часть этой денежной массы неизбежно выйдет на рынок в поисках новых инструментов для приумножения. Одними из выгодоприобретателей данной ситуации могут стать предприятия РКО, если они создадут понятную, прозрачную и предсказуемую среду для инвестирования в косми-

ческие проекты. При определенных условиях, включающих поддержку со стороны органов государственной власти и широкую информационную кампанию, можно говорить о парадигме прямого, без институциональных посредников, участия в финансировании отрасли физических лиц. Речь идет об аналоге «народного IPO», которое дважды проводилась в новейшей истории Российской Федерации: в 2006 году нефтяной компанией «Роснефть», в 2007 г. банком ВТБ. В обоих случаях граждане могли приобрести активы минуя брокеров, что подчеркивало системную значимость данных организаций в экономике страны.

Основная часть

В настоящее время Госкорпорация «Роскосмос» надедена полным спектром законодательных и финансовых полномочий по реализации государственной политики в области космической деятельности. В частности, в сфере обеспечения реализации Национальных проектов, Федеральных проектов, государственных программ Российской Федерации, включая нормативные акты долгосрочного планирования и другие целевые программы в области космической деятельности³.

Достижение Госкорпорацией «Роскосмос» поставленных задач по созданию и использованию ракетно-космической техники в инновационном научно-технологическом развитии, направленном на развитие социально-экономического потенциала страны, обусловило порядок взаимодействия Корпорации с федеральными органами исполнительной власти – заказчиками космических средств и услуг, осуществляющими решение практических проблем путем реализации научно-технических проектов в области космической деятельности⁴.

Основным источником финансирования отечественной космической деятельности по-прежнему является бюджет Российской Федерации. Сложившийся порядок взаимодействия Госкорпорации «Роскосмос», как Главного распорядителя бюджетных средств⁵, с основными государственными заказчиками космических средств и услуг определяет основные параметры бюд-

¹ «Заправлены в бюджеты космические траты» [Электронный ресурс] // Коммерсант: [сайт]. [2025]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7800562> (дата обращения: 02.07.2025).

² Там же.

³ ГОСТ Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 215-ФЗ «О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». Текст Федерального закона опубликован на «Официальном интернет-портале правовой информации» (www.pravo.gov.ru) 13 июля 2015 г., в «Российской газете» от 16 июля 2015 г. № 154, в Собрании законодательства Российской Федерации от 20 июля 2015 г. № 29 (часть I) ст. 4341.

⁴ Методические рекомендации по подготовке предложений в проекты Концепции Федеральной космической программы России и Федеральной космической программы России на 2016–2025 годы. Текст методических рекомендаций официально опубликован не был.

⁵ Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ. Текст Кодекса опубликован в «Российской газете» от 12 августа 1998 г. 153–154, в Собрании законодательства Российской Федерации от 3 августа 1998 г. № 31 ст. 3823.

жетного процесса, при этом размер выделяемых бюджетных средств на соответствующий финансовый год влияет на определение финансовой модели, где основным финансовым инструментом являются бюджетные ассигнования, направляемые на развитие производств и разработок в области космической деятельности.

Учитывая прогнозные данные Минфина России на период 2025–2027 гг., уровень расходов федерального бюджета превысит уровень его доходов, сохранив дефицит бюджета⁶.

По прогнозам Минфина России, в 2025 году дефицит бюджета прогнозируется на уровне 1,17 трлн руб. (0,5% к ВВП), в 2026 году прогноз составляет 2,18 трлн руб. (0,9% к ВВП), а в 2027 году дефицит бюджета может достигнуть 2,76 трлн руб. (1,1% к ВВП) (рис. 1).

Объем инвестиций, согласно прогнозу Минфина, при этом за три года увеличится на 51,7%: с 34,04 трлн руб. в 2023 году до 51,65 трлн руб. в 2027 году.

Основными статьями расходов бюджета в соответствии с направлениями, заданными Президентом Российской Федерации В.В. Путиным, будут оставаться исполнение мероприятий по обеспечению обороноспособности и безопасности государства, социальных обязательств и достижению технологического суверенитета Российской Федерации⁸.

Крупнейшей статьёй расходов бюджета России в 2025 году останется национальная оборона с общим

объемом финансирования 13,49 трлн руб., что составит 32,4% от всех трат с перспективой увеличения их объемов вплоть до 2027 года.

В части национальных проектов в 2025 году преобладающими по финансированию станут национальные проекты «Семья» (2,8 трлн руб.), «Инфраструктура для жизни» (1,2 трлн руб.), «Молодежь и дети» (458,1 млрд руб.)⁹.

Очевидно, что данные направления расходования бюджетных средств сохраняют свое первоочередное значение для социально-экономического развития страны и на ближайшие годы. Поэтому абсолютно понятно желание правительства постепенно увеличивать долю космических проектов, финансирование которых осуществляется частным капиталом.

Это не только создаст активные предпосылки к переходу на интенсивную модель экономического роста и развития, основанную на высокоэффективных факторах производства посредством внедрения передовых научных достижений и привлечении в необходимом объеме высококвалифицированных рабочих кадров и ученых исследователей [1], но и будет способствовать адаптации ракетно-космической промышленности (далее – РКП) к рыночным моделям деятельности.

Таким образом, на повестке дня встает вопрос поиска альтернативных источников финансирования, необходимых для реализации национального проекта «По



Рис. 1. Прогнозные данные Минфина России по основным параметрам бюджета на 2025–2027 гг.
Источник: составлено авторами на основе презентации Минфина⁷

⁶ Бюджет для граждан 2025–2027 [Электронный ресурс] // Минфин России: [сайт]. [2024]. URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2024/11/main/0759_Budget_2025-2027.pdf (дата обращения: 10.07.2025).

⁷ Там же.

⁸ «Путин призвал к рачительности при расходовании средств на ОПК» [Электронный ресурс] // РИА Новости. Крым: [сайт]. [2024]. URL: <https://crimea.ria.ru/20240515/putin-prizval-k-rachitelnosti-pri-raskhodovanii-sredstv-na-opk-1137306741.html?ysclid=m91c2in78593690493> (дата обращения: 10.07.2025).

⁹ «Все в семью и оборону» [Электронный ресурс] // Коммерсант: [сайт]. [2025]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7212404> (дата обращения: 10.07.2025).

развитию космической деятельности РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», формирования полноценного рынка космических услуг в государственно-гражданском и коммерческом секторах [2], новейших научно-технических разработок, включая инновационные продукты, способных задавать тренды и формировать отдельные сегменты рынка.

В краткосрочной и среднесрочной перспективе поиск источника альтернативного финансирования инвестиционных проектов в космической сфере осложняется проводимая Центральным Банком России политика сдерживания инфляции, предполагающая достаточно жесткую денежно-кредитную политику, связанную с сохранением высокой ключевой ставки¹⁰, что в перспективе позволит «охладить» экономику и перейти к более мягкой политике¹¹.

Проблема привлечения внебюджетного финансирования в высокотехнологичные отрасли производства существует на всем протяжении новейшей истории Российской Федерации.

На этапе развития российской РКП, предшествующем структурной перестройке и трансформации системы управления отраслью, в период функционирования Федерального космического агентства как федерального органа исполнительной власти, осуществлявшего на основании постановлений Правительства Российской Федерации от 26 июня 2004 г. № 314¹², от 3 декабря 2004 г. № 739¹³ и от 3 декабря 2004 г. № 738¹⁴ полномочия по проведению единой государственной политики в отношении предприятий, в том числе в части управ-

ления имуществом подведомственных предприятий и организаций, пакетами акций акционерных обществ, находящихся в собственности Российской Федерации, у ряда предприятий имелся практический опыт привлечения внебюджетного финансирования (рис. 2). Этот опыт сформировался в результате размещения выпусков облигационных займов созданными ими дочерними структурами в 2005–2010 гг. Основной характерной чертой этих размещений явилось то обстоятельство, что реальный заемщик привлекаемых финансовых средств не являлся эмитентом облигаций.

Указанная схема была продиктована тем, что распоряжение и управление активами предприятий было периметрировано рамками ряда ограничений, т.к. в силу действующего в тот момент законодательства использование недвижимого имущества и земельных участков, находящихся на балансах предприятий и представляющих собой наиболее ликвидный актив, в качестве обеспечения выпускаемых облигаций не допускалось. Исполнение обязательств по облигациям соответствующего выпуска обеспечивалось поручительством предприятия, являющегося реальным заемщиком привлекаемых средств в соответствии с условиями, указанными в решении о выпуске облигаций.

Графическая схема указанного процесса представлена в общем виде на рис. 3.

При реализации указанной схемы привлечения внебюджетного (рыночного) финансирования должны были соблюдаться ряд условий:

1. Возвратность суммы облигационного займа гаран-

Реальный заемщик	Статус	Организация эмитент	Год размещения облигаций
ОАО "Моторостроитель"	гарант	ООО "Моторостроитель-Финанс"	2005
ОАО "НПО "Энергомаш"	гарант	ООО "Энергомаш-Финанс"	2006
ОАО "РКК "Энергия"	гарант	ООО "РКК "Энергия-Финанс"	2010

Рис. 2. Предприятия ракетно-космической промышленности, реализовавшие схему размещения обеспеченного облигационного займа.
Источник: информационно-аналитический ресурс RusBonds¹⁵

¹⁰ Прогноз по инфляции [Электронный ресурс] // Банк России: [сайт]. [2024]. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/166586/forecast_241025.pdf (дата обращения: 12.07.2025).

¹¹ Сбережения россиян в банках достигли 50,4 трлн руб. – Прогнозы ВВП на 2024 год [Электронный ресурс] // ТБанк: [сайт]. [2024]. URL: https://www.tbank.ru/invest/social/profile/Stanislav_Parovoy/2b3eaa10-bb59-4b82-9b99-8ad09af1b720/?author=profile (дата обращения: 13.07.2025).

¹² Постановление Правительства РФ от 26 июня 2004 г. № 314 «Об утверждении Положения о Федеральном космическом агентстве».

¹³ Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2004 г. № 739 «О полномочиях федеральных органов исполнительной власти по осуществлению прав собственника имущества федерального государственного унитарного предприятия».

¹⁴ Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2004 г. № 738 «Об управлении находящимися в федеральной собственности акциями акционерных обществ и использовании специального права на участие Российской Федерации в управлении акционерными обществами («золотой акции»)».

¹⁵ Информационно-аналитический сервис RusBonds [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <https://rusbonds.ru/bonds/21373> (дата обращения: 13.07.2025).



Рис. 3. Схема размещения облигационного займа.
Источник: составлено авторами

тировалась предприятием – реальным заемщиком финансовых средств, о чем при государственной регистрации выпуска облигаций в проспекте эмиссии делалась соответствующая запись.

2. Финансовые средства, полученные от размещения облигаций, передавались реальному заемщику на возмездной и срочной основе в виде займа или субсидии.
3. Выкуп облигаций и уплата купонного дохода по ним обеспечивались активами реального заемщика.
4. Реальный заемщик субсидиарно принимал на себя все обязанности, связанные с обеспечением финансовых взаимоотношений с владельцами облигаций, и нес ответственность по всем возникающим рискам.

Главным недостатком данной схемы финансирования, ограничивающей объем привлекаемых средств, было так называемое пресекающее условие – общая стоимость эмитированных облигаций (Σ_{oz}) и/или полученный от их размещения объем средств (S_f) не могли быть величиной большей, чем величина активов реального заемщика (S_a), учитывающей в том числе (в качестве пассива) и суммарную величину подлежащего к выплате купонного дохода и компенсацию процентов по привлекаемому займу.

$$S_f \leq S_a - S_{\%} - S_{кд}, \quad (1)$$

где:

- S_a – величина активов реального заемщика;
- S_f – общая стоимость эмитированных облигаций (и/или объем средств, полученных от размещения облигаций);
- $S_{\%}$ – размер процентов за пользование привлеченным финансированием;
- $S_{кд}$ – сумма финансовых средств, необходимых для выплаты купонного дохода.

Таким образом, количество возможных к выпуску эмиссий облигационных заимствований, размещаемых одним эмитентом, было ограничено величиной активов организации, в интересах которой финансирование в конечном счете осуществлялось, что, принимая во внимание балансовые величины активов предприятий, не давало возможность привлекать значимые объемы финансирования и накладывало ограничения по срокам возможного пользования финансовыми средствами. В связи с указанными ограничениями механизм не получил широкого распространения.

Анализ опыта привлечения внебюджетного финансирования путем размещения облигаций государственными корпорациями, осуществляющими деятельность в высокотехнологичных сегментах обрабатывающих отраслей российской промышленности, показал, что аналогичный инструментарий привлечения внебюджетных финансовых средств (через созданные для этого дочерние структуры) активно использовала и Государственная корпорация «РОСТЕХ»¹⁶.

¹⁶ «Ростех» впервые выпустит облигации [Электронный ресурс] // Ведомости: [сайт]. [2019]. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/07/19/806871-rosteh> (дата обращения: 15.07.2025).

Изучение опыта размещения облигационных займов показало, что выпуски облигаций размещались преимущественно среди локально узкого круга инвесторов¹⁷ и не были нацелены на привлечение широкой массы инвесторов, в т.ч. инвесторов – физических лиц.

Иной порядок при привлечении внебюджетного финансирования реализовывался акционерным обществом «РОСНАНО»¹⁸. Статья 4.1 Федерального закона от 19 июля 2007 г. № 139-ФЗ «О Российской корпорации нанотехнологий» предусматривала, что общество имело право: «привлекать заемные средства, в том числе осуществлять эмиссию облигаций при наличии обеспечения, соответствующего требованиям, установленным законодательством Российской Федерации о ценных бумагах»¹⁹, что неоднократно им осуществлялось.

Однако, как показал опыт, АО «РОСНАНО» не смогло полностью выполнить свои обязательства по обеспечению возвратности финансовых средств при погашении облигаций и выплаты купонного дохода по ним в силу последствий, вызванных отрицательными результатами хозяйственной деятельности, что привело к негативному для государства результату в виде значительных затрат федерального бюджета на урегулирование ситуации с погашением облигаций и выплатой купонных доходов²⁰. Российская Федерация приняла на себя данные обязательства, поскольку постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2010 г. № 709 акционерному обществу «РОСНАНО» предоставлялись государственные гарантии по привлекаемым кредитам и облигационным займам в рамках федерального бюджета на соответствующий финансовый год²¹.

Согласно данным Центрального Банка России, денежные средства физических лиц, хранящиеся на

банковских счетах во вкладах по состоянию на 2024 год, достигли 50,4 трлн руб. – более четверти прогнозного ВВП России на 2024 год²², что является весьма ощутимым финансовым ресурсом. На этапе снижения Центральным Банком России ключевой ставки возникнет необходимость по поиску альтернативных инструментов приумножения (сохранения) сбережений, имеющихся у физических лиц как инвесторов денежных средств. Данные капиталы при соблюдении грамотного баланса интересов предприятий РКО и частных вкладчиков можно рассматривать в качестве дополнительного финансового инструментария, привлекаемого к реализации космических проектов.

В настоящее время для организации такого механизма заимствований со стороны государства созданы необходимые условия, способствующие использованию широкого спектра диспозитивных норм, заложенных в российском законодательстве и позволяющих построить релевантную модель поведения экономических субъектов, учитывающую обоюдные интересы.

Так, Федеральным законом от 4 августа 2023 г. № 429-ФЗ «О внесении изменений в статьи 7 и 12 Федерального закона «О Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «РОСТЕХ»²³ Госкорпорации были предоставлены права выпускать облигации, в том числе без обеспечения, в рамках реализации которых Банк России зарегистрировал программу облигаций Госкорпорации «РОСТЕХ» по выпуску неконвертируемых процентных бездокументарных бумаг²⁴. На основании данных документов до настоящего времени проведено 8 выпусков облигаций.

Наконец, Федеральным законом от 28 декабря 2024 г. № 535-ФЗ были внесены изменения в Феде-

¹⁷ Ведомости [Электронный ресурс]. [2019]. URL: <https://www.vedomosti.ru/s/business/articles/2019> (дата обращения: 15.07.2025).

¹⁸ Федеральный закон от 19 июля 2007 г. № 139-ФЗ «О Российской корпорации нанотехнологий». Текст Федерального закона опубликован в «Парламентской газете» от 26 июля 2007 г. № 96-97, в «Российской газете» от 25 июля 2007 г. № 159, в Собрании законодательства Российской Федерации от 23 июля 2007 г. № 30 ст. 3753.

¹⁹ Федеральный закон от 22 апреля 1996 г. № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг». Текст Федерального закона опубликован в «Российской газете» от 25 апреля 1996 г. № 79, в Собрании законодательства Российской Федерации от 22 апреля 1996 г. № 17 ст. 1918.

²⁰ «Роснано» выплатила купон по облигациям [Электронный ресурс] // РБК: [сайт]. [2023]. URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/13/11/2023/6550cc3a9a79478bf9e0a277 (дата обращения: 20.07.2025).

²¹ Постановление Правительства РФ от 10 сентября 2010 г. № 709 «О предоставлении государственных гарантий Российской Федерации по кредитам либо облигационным займам, привлекаемым акционерным обществом «РОСНАНО».

²² Сбережения россиян в банках достигли 50,4 трлн руб. – Прогнозы ВВП на 2024 год [Электронный ресурс] // ТБанк: [сайт]. [2024]. URL: https://www.tbank.ru/invest/social/profile/Stanislav_Parovoy/2b3eaa10-bb59-4b82-9b99-8ad09af1b720/?author=profile (дата обращения: 13.07.2025).

²³ Федеральный закон от 4 августа 2023 г. № 429-ФЗ «О внесении изменений в статьи 7 и 12 Федерального закона «О Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех». Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) 4 августа 2023 г. № 0001202308040008. Российская газета, 8 августа 2023 г. № 174. Собрание законодательства Российской Федерации, 7 августа 2023 г. № 32 (часть I) ст. 6161.

²⁴ ЦБ зарегистрировал программу выпуска облигаций «Ростеха» [Электронный ресурс] // Ведомости: [сайт]. [2023]. URL: <https://www.vedomosti.ru/investments/news/2023/12/26/1013110-rosteha> (дата обращения: 19.07.2025).

ральный закон от 13 июля 2015 г. № 215-ФЗ

«О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»²⁵ (Федеральный закон № 215-ФЗ), на основании которых Госкорпорация «Роскосмос» также получила специальные полномочия по выпуску облигаций без их физического обеспечения, т.е. отсутствия гарантий их погашения за счет реализации имущественных прав, принадлежащих эмитенту (заемщику), что, с одной стороны, снижает риски и последствия, возникающие при размещении и дальнейшем погашении облигаций, а также при возникновении ситуаций срыва сроков или объемов выплачиваемых по ним купонных доходов (возникновения технических дефолтов), при этом, с другой стороны, требует тщательной предварительной проработки вопроса по определению круга потенциальных приобретателей такого инвестиционного продукта.

Общая схема привлечения финансирования путем размещения необеспеченных облигаций представлена на рис. 4.

Принципиальным отличием приведенного на рис. 4 процесса привлечения средств от механизма, изложенного на рис. 3, является то, что при таком варианте возможно многократное проведение эмиссий облигаци-

онных займов без привязки к величине активов предприятия их эмитирующего. Данный механизм представлен графически на рис. 5.

В математическом виде механизм многократного проведения эмиссий облигационных займов может быть представлен в виде:

$$\sum S_{\text{ifoz}} \geq S_a - (S_{f1} + S_{\text{кд}1}) - (S_{f2} + S_{\text{кд}2}) - \dots - (S_{fn} + S_{\text{кд}n}), \quad (2)$$

где:

S_a – величина активов предприятия эмитента облигаций;

$S_{\text{кд}}$ – сумма финансовых средств, необходимых для выплаты купонного дохода по каждому размещенному выпуску облигаций;

S_f – стоимость каждого размещаемого облигационного займа.

Таким образом, учетная величина активов предприятия, привлекающего финансирование за счет размещения облигаций, не влияет на возможность привлекать значимые объемы финансирования и не накладывает ограничения по срокам возможного пользования финансовыми средствами, генерируемыми от размещения облигаций (в рамках объявленных временных условий), а количество возможных к выпуску эмиссий облигаци-

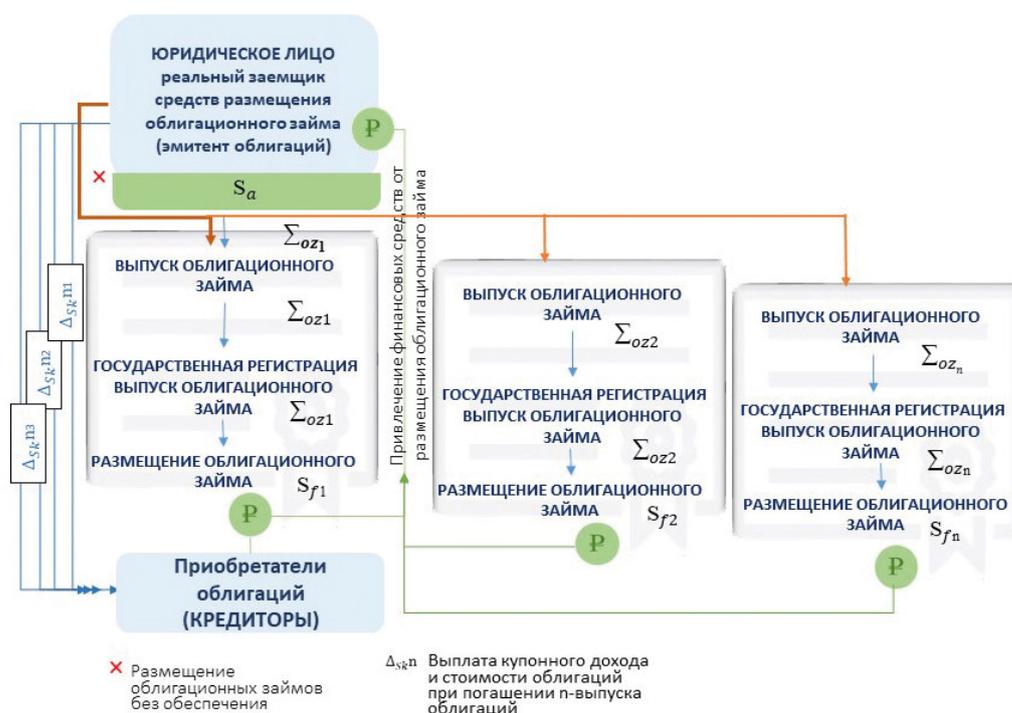


Рис. 4. Схема привлечения финансирования с помощью размещения необеспеченных облигаций.
Источник: составлено авторами

²⁵ Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 215-ФЗ «О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». Текст Федерального закона опубликован на «Официальном интернет-портале правовой информации» (www.pravo.gov.ru) 13 июля 2015 г., в «Российской газете» от 16 июля 2015 г. № 154, в Собрании законодательства Российской Федерации от 20 июля 2015 г. № 29 (часть I) ст. 4341.

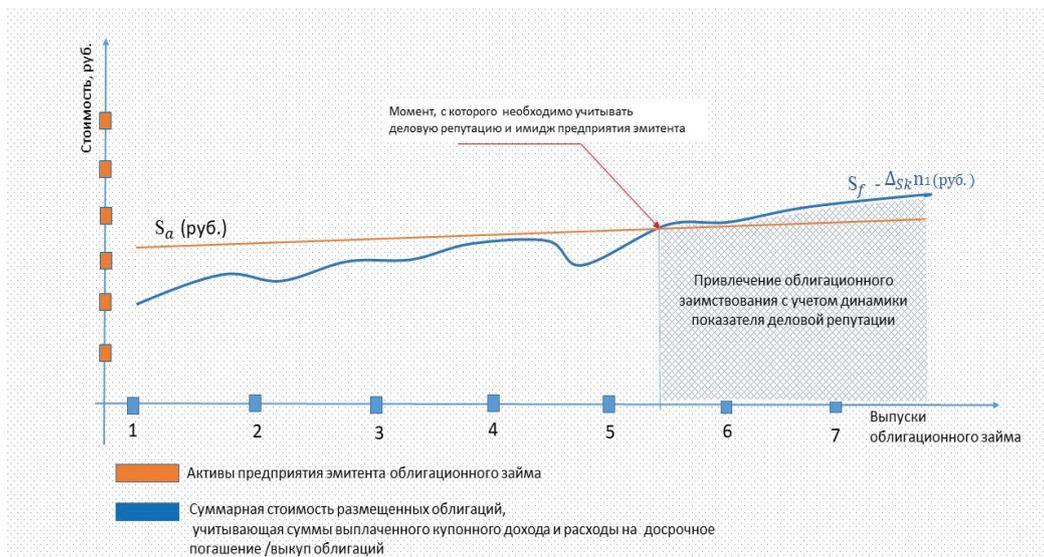


Рис. 5. Динамика проведения многократных эмиссий облигационных займов.
Источник: составлено авторами

онных заимствований, размещаемых одним эмитентом, не будет ограничено величиной активов организации и не потребует получения дополнительных поручительств со стороны иных лиц.

Новые поправки в законодательство в части предоставления Госкорпорации «Роскосмос» прав выпуска облигаций формируют нормативную основу для секьюритизации продуктов космической деятельности, поскольку они обладают высокой ликвидностью [3]. В этой связи необходимо упомянуть и подписанный в апреле 2024 г. Президентом Российской Федерации Федеральный закон от 22.04.2024 № 89-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым регламентируется предоставление данных ДЗЗ. Госкорпорация «Роскосмос» получает право реализовывать данные и продукты ДЗЗ на возмездной основе, в том числе и государственным органам власти [4]. Очевидно, что в ближайшие годы все больше сегментов космической деятельности встанут на путь коммерциализации, чему будет способствовать увеличение доли частных компаний. Использование космического пространства в прикладных целях предполагает широкий спектр видов деятельности: от создания космических аппаратов, запусков и оказания услуг связи, вещания, навигации и ДЗЗ до космического туризма и освоения других планет [5].

Однако необходимо учитывать, что при размещении облигационных займов без привязки к величине активов высокий спрос могут создать только понятные рыночные перспективы, конкурентные условия размещения, сформировавшийся имидж и деловая репутация эмитента, которая включает все аспекты ответственности перед заемщиками.

Учитывая эти факторы, необходимо уже сейчас задуматься о формировании в РКО аналога института деловой репутации, называемого в финансово-экономической практике гудвилл.

Как известно, согласно Международным стандартам финансовой отчетности (IAS) 38 «Нематериальные активы», гудвилл является активом, возникающим при объединении бизнесов и представляющим потенциальные экономические выгоды, которые могут возникнуть в результате синергии от объединения²⁶. В гудвилл входит как само понятие деловой репутации, так и любые свойства и характеристики бизнеса, позволяющие определить его социальную роль и т. д. [6–8].

Одним из аспектов гудвилл в космической отрасли является ее социальная миссия в самом широком смысле, которая может дополнительно увлечь идеей решения актуальных научно-технических задач в области космической деятельности инвесторов с определенным типом мировоззрения, конечно, предлагая не только чувство сопричастности, но и финансовые предпочтения.

²⁶ Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 38 «Нематериальные активы» // Введен в действие приказом Минфина России от 28 декабря 2015 г. № 217н. Вступает в силу на территории РФ со дня его официального опубликования на официальном сайте Минфина России в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Текст стандарта официально опубликован на сайте Министерства финансов Российской Федерации в Internet (<http://www.minfin.ru>) 9 февраля 2016 г.

На сегодняшний день применяемые в финансовой практике методики оценки гудвилл, по нашему мнению, в РКП не могут быть использованы в полной мере по причинам затрудненности и/или невозможности применения таких критериев, как покупка бизнеса со средней прибылью, метод капитализации; метод оценки со сверхприбылью, а также отсутствия публичности в деятельности предприятий РКП, запрета на размещение ими корпоративной отчетности, ограничений к раскрытию чувствительной экономической и финансовой информации.

Однако само понятийное и ценностное значение, близкое с понятием гудвилл по смысловому наполнению, но учитывающее богатую историю развития ракетно-космической отрасли нашей страны, ценность исторических свершений советской/российской космонавтики, гордость за них населения нашей страны, наглядность и доступность понимания полученных научных и экономических эффектов, уверенность в перспективах, в том числе коммерческих, дает основания сформировать индекс деловой репутации РКП. Его продвижение и популяризация в качестве критерия инвестиционной привлекательности предприятий для потенциальных заемщиков даст возможность создать инструмент реализации замещения обязательств и обеспечить механизм совершения Госкорпорацией «Роскосмос» сделок по выпуску облигаций без обеспе-

чения за счет их приобретения частными лицами. При этом привлечение средств под размещение каждого последующего выпуска облигаций должно быть предвосхищено созданием условий по интенсивности повышения ценностной оценки данного критерия (рис. 6) в связи с необходимостью компенсации не только средств предыдущего облигационного заимствования, но и суммы выплачиваемых в рамках него купонных платежей.

В общем виде оценочную величину необходимого прироста стоимости очередного облигационного заимствования предлагается критериально определять в следующем виде:

$$S_{fn+1} = \sqrt[n]{(S_{f1} - \Delta S_{k1}) * (S_{f2} - \Delta S_{k2}) * \dots * (S_{fn} - \Delta S_{kn})}, \quad (3)$$

где:

S_{fn+1} – стоимостная величина очередного привлекаемого облигационного заимствования;

S_{fn} – полный объем денежных обязательств по размещенному облигационному займу соответствующего выпуска (складывается из стоимости размещенных облигаций и суммарной величины положенного к выплате по ним купонного дохода);

ΔS_{kn} – сумма фактически выплаченного купонного дохода в рамках исполнения обязательств по соответствующему выпуску облигационного заимствования;

n – количество размещенных облигационных заим-

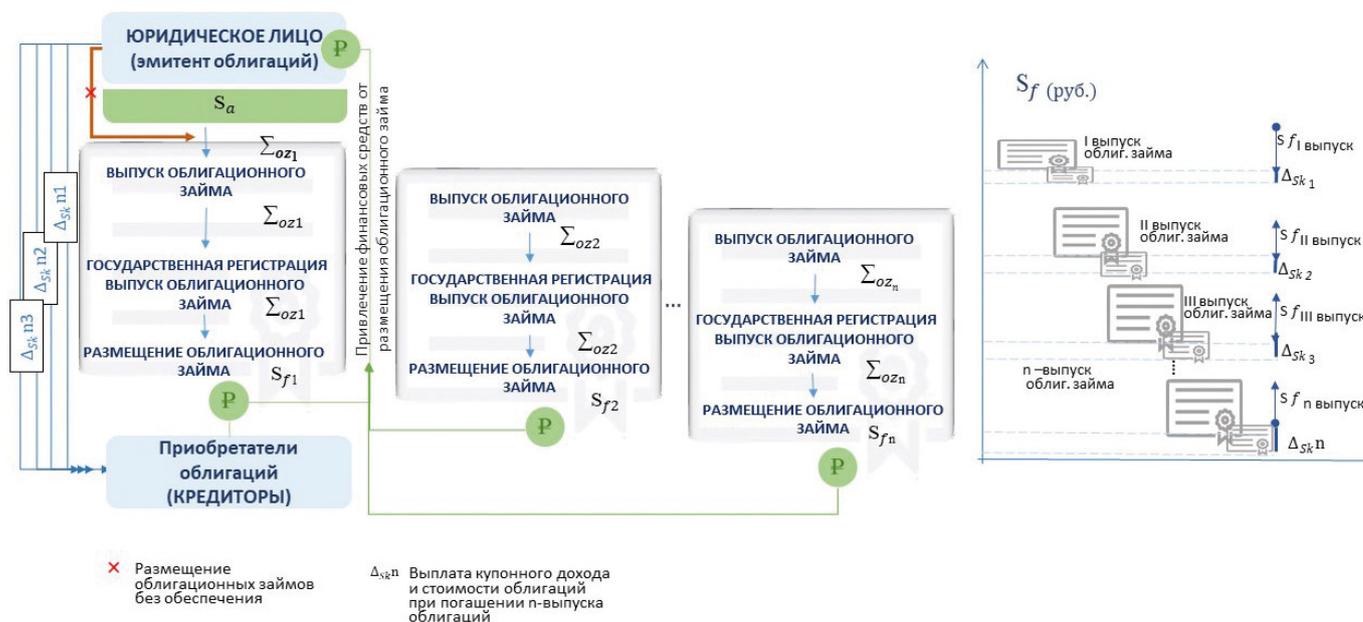


Рис. 6. Примерная схема размещения необеспеченного облигационного займа с использованием разработанного критерия.
Источник: составлено авторами

ствований.

При этом необходимо обратить внимание, что для успеха размещения последующих облигационных займов необходимо обеспечивать положительную динамику индекса деловой репутации РКП.

При определенных условиях, в том числе прогнозируемом устойчивом спросе со стороны частных инвесторов, для повышения ликвидности и расширения круга участников можно предусмотреть вариант организации аналога так называемого «народного IPO». В мировой практике этим термином называется первичное размещение акций компании, имеющих особый статус в экономике страны, предполагающее активное вовлечение инвесторов – физических лиц. В рамках подобных процедур обычные граждане, как правило, могут приобрести ценные бумаги не у институциональных посредников (брокеров), как при обычных торговых операциях, а, например, в офисах компаний, чьи бумаги размещались. Среди громких «народных IPO» можно назвать приватизацию в 1996 г. госпакета акций Deutsche Telecom в Германии, в которой участвовали более 3 млн немцев, серию IPO крупнейших китайских госбанков в 2005–2006 гг., первичное размещение акций нефтяного гиганта Saudi Aramco в 2019 г. В российской новейшей истории проводилось два «народных IPO» – в 2006 году нефтяной компанией «Роснефть» и в 2007 г. банком ВТБ. В обоих случаях размещение проходило накануне грянувшего в 2008 г. мирового финансового кризиса, на пике экономической конъюнктуры, и поэтому прошло по верхнему ценовому ориентиру, что впоследствии негативно сказалось на динамике акций. Однако на текущий момент российский фондовый рынок «повзрослел» и в значительно меньшей степени зависит от внешних шоков. Российская экономика на фоне санкций и общемировой нестабильности также продемонстрировала свою устойчивость, опередив ожидания экспертов по показателям ВВП и промышленного роста. В этих условиях размещение облигаций предприятий РКП по формату «народного IPO» при масштабной информационной кампании могло бы стать национально ориентированным инвестиционным проектом, где участники смогли бы не только удовлетворить свои коммерческие интересы, но и получить ощущение гордости за высокие цели, принадлежности к благородной миссии.

Заключение

Ракетно-космическая отрасль вошла в период структурных изменений, связанных с необходимостью перехода на рыночные принципы деятельности, соответствующие современному укладу российской экономики. Несмотря на то, что бюджетные средства по-прежнему будут играть доминирующую роль в финансировании отрасли, роль альтернативных источников капиталовложений и влияние частных компаний будет возрастать.

В этой связи является актуальным внедрение и распространение общепринятых практик корпоративного финансирования и привлечения инвестиционных ресурсов с финансовых рынков для реализации амбициозных проектов, заложенных в нацпроекте «По развитию космической деятельности РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», утвержденного высшим руководством страны.

Одним из таких инструментов могут стать облигационные займы, тем более, что в 2006–2010 гг. несколько предприятий РКП имели подобный опыт.

В этой связи стоит обратить внимание на положения, которые содержатся в Федеральном законе от 28 декабря 2024 г. № 535-ФЗ, на основании которых Госкорпорация «Роскосмос» получила специальные полномочия по выпуску облигаций без их физического обеспечения. Это означает, что эмитент получает в свои руки полноценный механизм привлечения требуемых значимых объемов финансирования, не ограниченного размером активов и регулируемого только величиной рыночного спроса. Данную возможность следует воспринимать в свете неизбежного смягчения денежно-кредитной политики Центробанка Российской Федерации, что позволит со временем выйти на финансовые рынки капиталам, которые сегодня хранятся на банковских депозитах. В этих условиях инвесторам понадобятся инструменты, чтобы определять финансовую устойчивость и перспективы предприятий, одним из которых мог бы стать индекс деловой репутации РКП. При определенных условиях для повышения ликвидности и расширения круга участников следует предусмотреть вариант организации аналога так называемого «народного IPO».

Список литературы

1. Муракаев И. М. К вопросу о необходимости экономической реновации кадрового научного потенциала высокотехнологичных отраслей промышленности: причины, состояние, решения / И. М. Муракаев, С. Е. Цыбулевский. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2023. – № 3. – С. 56–68. – DOI: 10.48612/agat/space_economics/2023.02.03.07.
2. Вопросы инновационного развития ракетно-космической отрасли: монография / Д. В. Ковков, И. М. Муракаев, С. Е. Цыбулевский, Д. Л. Костенев. – 2-е изд., перераб. – М.: МАКС Пресс, 2017. – 426 с.; ISBN 978-5-317-05821-0. – Текст: непосредственный.
3. Мысляева И. Н. Финансовые инструменты поддержки космической отрасли в России / И. Н. Мысляева, Т. К. Блохина. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2024. – № 9. – С. 29–39. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.04.
4. Тхамодокова И. Х. Создание рыночных условий и коммерциализация спутниковых услуг в России: предпосылки и механизм реализации / И. Х. Тхамодокова, М. В. Спасская, А. Н. Ивкин. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2024. – № 10. – С. 4–11. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.10.01.
5. Макаров С. В. Коммерциализация результатов космической деятельности: мировой опыт, проблемы и перспективные направления / С. В. Макаров, О. Е. Хрусталеv. – Текст: непосредственный // Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17, № 7. – С. 1379–1396.
6. Киктенко К. Г. Франчайзинг: великая иллюзия свободы. Критика юридической теории франчайзинга: монография / К. Г. Киктенко. – М.: «Издательская группа «ЗАКОН», 2023. – 306 с. – Текст: непосредственный.
7. Еленеева Ю. А. Гудвилл как объект управления / Ю. А. Еленеева. – Текст: непосредственный // Вестник МГТУ «Станкин». – 2009. – № 2. – С. 85–89.
8. Сметанин А. М. Оценка гудвилла в принятии финансовых решений: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.10 / А. М. Сметанин. – Новосибирск, 2005. – 208 с. – Текст: непосредственный.

List of literature

1. Murakaev I. M. On the need for economic renewal of the scientific human resources potential in high-tech industries: causes, condition, solutions / I. M. Murakaev, S. E. Tsybulevsky. – Text: direct // Space economics. – 2023. – № 3. – pp. 56–68. – DOI: 10.48612/agat/space_economics/2023.02.03.07.
2. Issues of innovative development of the rocket and space industry: a monograph / D. V. Kovkov, I. M. Murakaev, S. E. Tsybulevsky, D. L. Kostenev. – 2nd ed., reprint. – M.: MAKS Press, 2017. – 426 p.; ISBN 978-5-317-05821-0. – Text: direct.
3. Myslyayeva I. N. Prospective financial instruments to support the space industry in Russia / I. N. Myslyayeva, T. K. Blokhina. – Text: direct // Space economics. – 2024. – № 9. – pp. 29–39. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.04.
4. Thamadokova I. H. Developing market conditions and commercialization of satellite services in Russia: prerequisites and implementation mechanism / I. H. Thamadokova, M. V. Spasskaya, A. N. Ivkin. – Text: direct // Space economics. – 2024. – № 10. – pp. 4–11. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.10.01.
5. Makarov S. V. Commercialization of the results of space activities: world experience, problems and promising areas / S. V. Makarov, O. E. Khrustalev. – Text: direct // Economic analysis: theory and practice. – 2018. – Vol. 17, № 7. – pp. 1379–1396.
6. Kiktenko K. G. Franchising: the great illusion of freedom. Criticism of the legal theory of franchising: a monograph / K. G. Kiktenko. – M.: ZAKON Publishing Group, 2023. – 306 p. – Text: direct.
7. Eleneeva Y. A. Goodwill as an object of management / Y. A. Eleneeva. – Text: direct // Bulletin of MSTU “Stankin”. – 2009. – № 2. – pp. 85–89.
8. Smetanin A. M. Assessment of goodwill in financial decision-making: dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences: 08.00.10 / A. M. Smetanin. – Novosibirsk, 2005. – 208 p. – Text: direct.

Рукопись получена: 29.08.2025

Рукопись одобрена: 19.09.2025

УДК 347.77:528.8

DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.05

Управление правами на данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): теория и практика

Managing the rights to Earth remote sensing data: theory and practice

В статье раскрыты основные подходы к правовой охране и защите прав на данные дистанционного зондирования Земли из космоса, используемые в Российской Федерации, а также различные варианты структурирования сделок по передаче данных ДЗЗ потребителям, включая опыт защиты данных ДЗЗ в иностранных юрисдикциях. Отдельное внимание в статье уделяется правовым конструкциям сделок с данными ДЗЗ как в рамках действующего законодательства в Российской Федерации, так и при возможных его изменениях, включая определение основных направлений таких изменений.

The article describes main approaches to legal protection applied to Earth remote sensing data rights in the Russian Federation, as well as various ways to structuring transactions with Earth remote sensing data to customers, including international protection of remote sensing data. The emphasis of the article is set to cover legal constructs of transactions with Earth remote sensing data in accordance with the Russian legislation in force, as well as taking into account possible amendments to the applicable legislation including general directions of such amendments.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, данные дистанционного зондирования Земли, коммерциализация, авторское право, смежное право, база данных, нематериальный актив

Keywords: intellectual property, Earth remote sensing data, commercialization, copyright, allied right, database, intangible asset



АНОШИН МИХАИЛ ИГОРЕВИЧ

Начальник Единого отраслевого центра интеллектуальной собственности, АО «Организация «Агат»

E-mail: AnoshinMI@agat-roskosmos.ru

ANOSHIN MIKHAIL

Head of Unified Industrial Center of Intellectual Property, JSC "Organization "Agat"



ЕГОРОВА ИНЕССА НИКОЛАЕВНА

Главный эксперт по вопросам интеллектуальной собственности отдела нормативно-правового обеспечения и лицензионной работы Единого отраслевого центра интеллектуальной собственности, АО «Организация «Агат»

E-mail: EgorovaIN@agat-roskosmos.ru

EGOROVA INESSA

Chief expert on intellectual property issues of Regulatory Support and Licensing Work Department of Unified Industrial Center of Intellectual Property, JSC "Organization "Agat"



**ИГНАТОВА
ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА**

Заместитель начальника Центра – начальник отдела нормативно-правового обеспечения и лицензионной работы Единого отраслевого центра интеллектуальной собственности, АО «Организация «Агат»

E-mail: IgnatovaTA@agat-roskosmos.ru

**IGNATOVA
TATIANA**

Deputy Head of Center – Head of Regulatory Support and Licensing Work Department of Unified Industrial Center of Intellectual Property, JSC “Organization “Agat”



КАЛЯТИН ВИТАЛИЙ ОЛЕГОВИЧ

К.ю.н., доцент, консультант отдела законодательства об интеллектуальных правах, профессор кафедры интеллектуальных прав, ФГБНУ «Исследовательский центр частного права им. С.С. Алексеева при Президенте Российской Федерации»

E-mail: Kalvit@yandex.ru

KALYATIN VITALIY

Ph.D. in Law, Associate Professor, consultant of Intellectual Property Legislation Department, Professor of Intellectual Property Rights Department, the Private Law Research Center under the President of the Russian Federation named after S.S. Alekseev (PLRC)

Для цитирования: Аношин М. И. Управление правами на данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): теория и практика / М. И. Аношин, И. Н. Егорова, Т. А. Игнатова, В. О. Калятин. // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 53–62. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.05

Введение

В Российской Федерации космическая деятельность вносит существенный вклад в развитие науки и наукоемких отраслей промышленности и является одним из важнейших приоритетов государственной политики¹. Как отмечается в Основных положениях Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу, «состояние космической деятельности является одним из основных факторов, определяющих уровень развития и влияния России в современном мире, ее статус высокоразвитого в научном и технологическом отношениях государства»².

В рамках космической деятельности решаются задачи в области исследования и использования космического пространства, в том числе осуществление пилотируемых и беспилотных полетов в космос, оказание пусковых услуг и предоставление средств выведения, развитие наземной космической инфраструктуры, проведение научных фундаментальных и прикладных космических исследований, осуществление дистанционного зондирования Земли из космоса (далее также – ДЗЗ из космоса, ДЗЗ) и внедрение

результатов космической деятельности в различные отрасли экономики государства.

Технологии дистанционного зондирования Земли представляют собой незаменимый инструмент изучения и постоянного мониторинга нашей планеты, помогающий эффективно использовать ее ресурсы и управлять ими. Современное развитие технологий ДЗЗ расширяет сферу их применения, охватывая все стороны нашей жизни, в частности, государственное и муниципальное управление, организацию территорий и расширение транспортно-логистических коридоров, урегулирование экологических проблем и развитие различных отраслей экономики, в том числе таких перспективных индустрий, как робототехника, экономика данных и других [1]. Также данные ДЗЗ играют огромную роль в решении глобальных проблем человечества, таких как изменение климата, продовольственная безопасность и сохранение биоразнообразия [2].

Все это способствует росту числа промежуточных и конечных пользователей данных ДЗЗ в государственном, предпринимательском и общественном секторах.

Неудивительно, что в этой связи данные ДЗЗ становятся все более привлекательными для государствен-

¹ В частности, об этом говорит преамбула Закона Российской Федерации от 20.08.1993 №5663-1 «О космической деятельности».

² Пункт 3 «Основных положений Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» (утверждены Президентом Российской Федерации от 19.04.2013 № Пр-906).

ного и частного предпринимательства. Вместе с тем развитию рынка данных ДЗЗ в некоторой степени препятствует необходимость больших первоначальных инвестиций в производство многочисленных компонентов. Это очень дорогостоящие программы, и необходим правовой инструмент, который позволил бы обеспечить возврат инвестиций и коммерциализацию данных ДЗЗ.

Повышение наукоемкости государственной космической политики, императивы климатической повестки России, а также необходимость создания независимой национальной системы космического мониторинга в условиях международного санкционного давления делают вопросы правового регулирования деятельности в области ДЗЗ из космоса чрезвычайно актуальными. Очевидно, что именно состояние правового регулирования сферы ДЗЗ играет одну из ключевых ролей как для развития дистанционного зондирования Земли на национальном уровне, так и в обеспечении конкурентных преимуществ национальных компаний на глобальном рынке данных ДЗЗ и основанных на них сервисов.

Существующие на сегодняшний день в Российской Федерации подходы к правовой охране и защите прав на данные ДЗЗ, а также различные конструкции сделок с данными ДЗЗ, включая опыт защиты данных ДЗЗ в иностранных юрисдикциях, освещены в данной статье. Отдельное внимание в статье уделяется правовым аспектам сделок с данными ДЗЗ как в условиях существующего нормативного регулирования, так и при возможной трансформации действующего законодательства России с описанием основных направлений таких изменений.

Нормативное регулирование ДЗЗ в Российской Федерации

В соответствии с Законом Российской Федерации от 20 августа 1993 г. № 5663-1 «О космической деятельности» (далее – Закон о космической деятельности) ДЗЗ из космоса является одним из основных направлений космической деятельности.

Вместе с тем положения Закона о космической деятельности в части данных ДЗЗ нацелены исключительно на правовое регулирование вопросов, касающихся создания и ведения федерального фонда данных ДЗЗ из космоса, и не создают необходимой правовой основы для организации эффективной деятельности по порядку использования данных ДЗЗ и продуктов, создаваемых на их основе, в Российской Федерации. В частности, в данном законе не дана правовая квалификация данных ДЗЗ, а также конкретные правовые механизмы предоставления данных ДЗЗ конечным пользователям.

В Федеральном законе от 13.07.2015 № 215-ФЗ

«О Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» понятие «данные ДЗЗ из космоса» упоминается в контексте передачи Госкорпорации «Роскосмос» полномочий по управлению и распоряжению принадлежащими Российской Федерации правами на результаты интеллектуальной деятельности, где данные ДЗЗ из космоса, полученные при выполнении работ по заказам Федерального космического агентства, включены в число результатов интеллектуальной деятельности. Однако следует отметить, что в законе не определен вид результата интеллектуальной деятельности (рис. 1), к которому относятся данные ДЗЗ.

Общие правила об охране интеллектуальной собственности и распоряжении правами на нее содержатся в Гражданском кодексе Российской Федерации. Но его положения посвящены охране результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации, а не простой информации, получаемой со спутника.

На подзаконном уровне ДЗЗ из космоса регулируется рядом постановлений Правительства Российской Федерации и приказов Госкорпорации «Роскосмос» как уполномоченного органа по космической деятельности, которые устанавливают правила формирования и эксплуатации федерального фонда данных ДЗЗ, а также регулируют различные аспекты получения, хранения и передачи пользователям данных ДЗЗ.

Так, в пункте 19 Положения о планировании космических съемок, приеме, обработке, хранении и распространении данных дистанционного зондирования Земли с космических аппаратов гражданского назначения высокого (менее 2 метров) разрешения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 10.06.2005 № 370, в качестве вида заключаемых с пользователями договоров указаны «договоры о поставке и распространении данных ДЗЗ, которые могут содержать при необходимости дополнительные условия, касающиеся обращения с данными ДЗЗ». Из указанной формулировки затруднительно определить правовой статус данных ДЗЗ, а также вид оформляющих распоряжение ими договоров. Вместе с тем нельзя не отметить, что в пункте 23 названного Положения указывается возможность признания данных ДЗЗ результатами интеллектуальной деятельности.

Таким образом, действующее нормативное регулирование в сфере ДЗЗ представляется недостаточным в части определения правовой квалификации данных ДЗЗ, что создает затруднения при выборе механизма для распоряжения ими и защиты прав на данные ДЗЗ, а также ограничивает возможность вовлечения в гражданский оборот данных ДЗЗ как результатов интел-

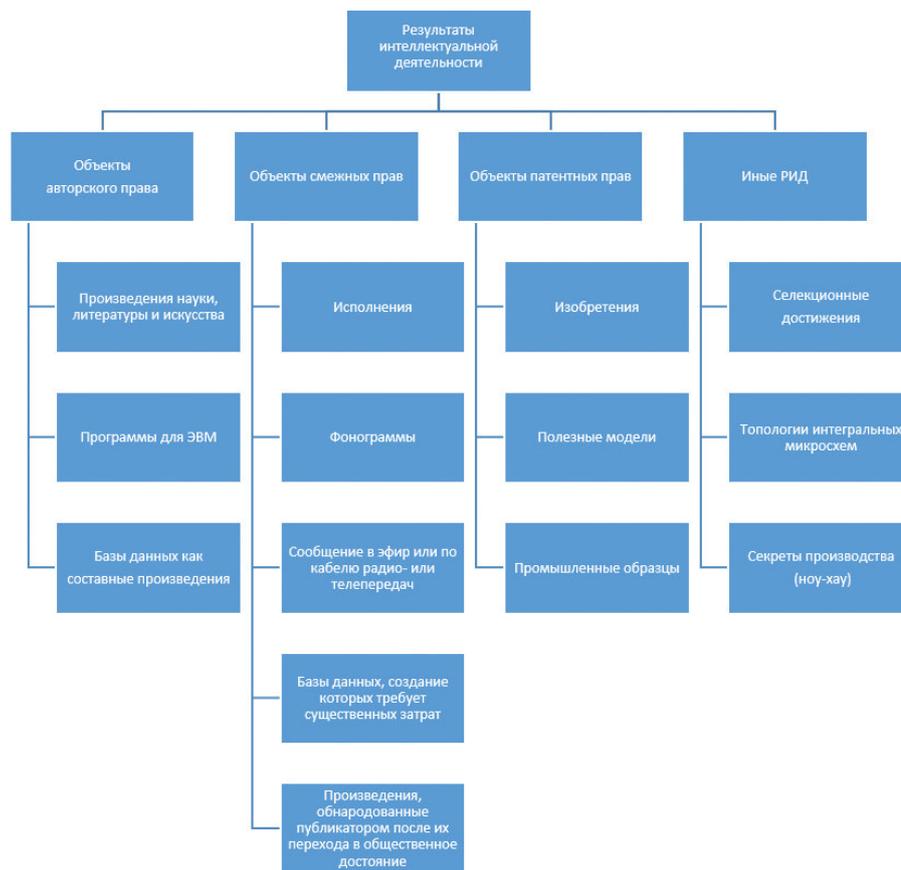


Рис. 1. Классификация охраняемых результатов интеллектуальной деятельности.
Источник: составлено авторами

лектуальной деятельности. При формировании рынка данных ДЗЗ четкое понимание объекта реализации и его стоимости имеет важнейшее значение.

Проблемные вопросы управления правами на данные ДЗЗ в Российской Федерации

В России в настоящее время отсутствует сложившаяся единообразная практика применения тех или иных правовых режимов для управления правами на данные ДЗЗ.

Представляется, что для защиты прав на данные ДЗЗ, а также для регулирования отношений по распоряжению правами на них могут быть использованы нормы законодательства об управлении правами на информацию, о защите конфиденциальной информации (в частности, об охране данных ДЗЗ в режиме коммерческой тайны), а также об управлении правами на интеллектуальную собственность. Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества и недостатки, но их можно использовать параллельно.

В самом общем виде данные ДЗЗ могут рассматривать-

ся в качестве информации в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»³. В этом случае обладатель данных ДЗЗ имеет ряд прав в отношении принадлежащих ему данных ДЗЗ, в том числе право на разрешение или ограничение доступа к ним, использование и распространение данных ДЗЗ, а также применение мер защиты своих прав на данные ДЗЗ в случае незаконного получения информации или ее незаконного использования иными лицами⁴.

Преимуществом этого режима является его гибкость – так как в его рамках можно охранять любые сведения, независимо от их источника получения, ценности, работанности и т.д. Однако право на такую информацию не носит абсолютного характера – любое лицо, самостоятельно получившее эту информацию, имеет такие же права. Соответственно, договоры в отношении такой информации будут строиться на основе регулирования предоставления доступа к информации, а не передаче имущественного пра-

³ В соответствии с пунктом 1 статьи 2 Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» информация – сведения (сообщения, данные), независимо от формы их представления.

⁴ Часть 3 статьи 6 Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

ва на нее. Это ограничивает как возможности коммерциализации данных ДЗЗ, так и средства защиты и негативно влияет на ценность данных ДЗЗ.

В целях защиты данных ДЗЗ от несанкционированного доступа к ним может использоваться режим конфиденциальной информации (в частности – коммерческой тайны⁵). В рамках этого подхода стороны могут согласовать в договоре наиболее удобный вариант охраны информации и меры, которые пользователю следует применять к ее охране. Однако представляется, что такая форма правовой охраны не может получить широкого распространения на практике с учетом значимости данных ДЗЗ, их активного применения в различных сферах и, следовательно, необходимости обеспечения оперативного доступа к ним.

Наиболее мощную защиту дает законодательство об интеллектуальной собственности, поскольку оно строится на предоставлении правообладателю абсолютного права, которое может быть противопоставлено любому лицу. Именно интеллектуальная собственность рассматривается как наиболее привлекательный правовой инструмент, который позволяет обеспечивать контроль над данными, а также максимизировать доход и получать иные, в том числе конкурентные, преимущества от их использования [3].

В литературе отмечается, что данные ДЗЗ, представляющие собой спутниковые снимки, обработанные и представленные в виде растровых изображений планеты и файлов с геопространственными данными о каждом снимке, подлежат анализу, и такие проанализированные и систематизированные данные могут охраняться в качестве объектов авторских и смежных прав (включая базы данных) [4]. Вместе с тем представляется необходимым определить, к каким именно видам результатов интеллектуальной деятельности могут быть отнесены такие данные ДЗЗ и какие условия при этом должны быть соблюдены. Кроме того, не менее важно установить, возможно ли распространение режима интеллектуальной собственности на первичные данные, не подвергавшиеся обработке.

Так, данные ДЗЗ могут быть признаны объектами авторского права только в случае, когда при их обработке человеком был внесен вклад, носящий творческий характер⁶. Если

же снимок является исключительно результатом работы технических средств, то такой объект не будет охраняться авторским правом [5].

По этой причине первичные данные ДЗЗ, полученные в результате съемок с космических аппаратов, а также данные ДЗЗ, обработанные в автоматическом режиме без прямого участия человека, не могут быть отнесены к объектам авторского права, в частности, фотографическим произведениям, – в процессе создания таких данных творческий труд человека отсутствует⁷. При этом материалы, производные от первичных данных ДЗЗ и являющиеся результатом их творческой переработки (географические и другие карты, планы и т.д.), напротив, могут рассматриваться в таком качестве⁸. Верховный Суд Российской Федерации отмечал, что «процесс создания геодезической и картографической продукции, материалов и данных может носить как технический, производственный характер, так и быть процессом научной деятельности, то есть носить творческий характер»⁹.

Анализ соглашений с конечными пользователями о предоставлении продуктов, созданных в результате обработки данных ДЗЗ (спутниковых снимков и сопутствующей информации), которые заключаются иностранными компаниями (обладателями данных ДЗЗ или дистрибьюторами)¹⁰, показывает, что обладатели данных ДЗЗ исходят из того, что продукты ДЗЗ являются объектами авторского права. При этом на пользователя налагаются ограничения по использованию указанных продуктов (например, разрешается использовать продукты только в некоммерческих целях или для собственных нужд, устанавливается обязанность сохранять при использовании уведомление об авторских правах правообладателя, уведомлять правообладателя об определенных способах использования и т.д.).

Представляется, что такой подход не является беспорядочным, поскольку в настоящее время крайне редко предоставляемые пользователям продукты ДЗЗ создаются в результате творческой обработки человеком первичных данных ДЗЗ, зачастую этот процесс является автоматизированным, в связи с чем есть риск, что такие продукты могут быть не признаны объектами авторского права.

⁵ Об этом режиме см. Федеральный закон от 29.07.2004 № 98-ФЗ «О коммерческой тайне».

⁶ Согласно статье 1257 Гражданского кодекса Российской Федерации «автором произведения науки, литературы или искусства признается гражданин, творческим трудом которого оно создано».

⁷ В соответствии с пунктом 80 постановления Пленума Верховного Суда от 23.04.2019 № 10 «О применении части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации» творческий характер создания произведения не зависит от того, создано произведение автором собственноручно или с использованием технических средств. Вместе с тем результаты, созданные с помощью технических средств в отсутствие творческого характера деятельности человека (например, фото- и видеосъемка работающей в автоматическом режиме камерой видеонаблюдения, применяемой для фиксации административных правонарушений), объектами авторского права не являются.

⁸ См., например, пункт 1 статьи 1259 Гражданского кодекса Российской Федерации.

⁹ Пункт 60 Обзора судебной практики по делам, связанным с разрешением споров о защите интеллектуальных прав (утв. Президиумом Верховного Суда Российской Федерации 23.09.2015).

¹⁰ Анализировалось 12 пользовательских соглашений спутниковых операторов различных стран, в частности, США, Германии, Франции, Китая, Сингапура.

В случае если суд установит, что, несмотря на положения договора, авторское право на данные ДЗЗ отсутствует, возможности обладателя данных ДЗЗ по защите своих интересов будут серьезно ограничены; не исключено также, что суд признает договор незаключенным.

Следует отметить, что в связи со стремительно развивающимися технологиями, в том числе в сфере нейросетей, обработка данных ДЗЗ будет требовать участия человека во все более редких случаях, например, только для создания уникальных продуктов или продуктов на основе глубокого анализа данных. Таким образом, авторское право неидеально подходит для защиты данных ДЗЗ, поскольку не покрывает как необработанные данные ДЗЗ, так и продукты ДЗЗ, созданные в результате автоматической обработки. Однако если творческая обработка продукта производилась, то авторским правом, конечно, пренебрегать не стоит.

Если же сами данные ДЗЗ не подвергались творческой обработке, вариантом их правовой квалификации как интеллектуальной собственности может являться база данных.

В случае если данные ДЗЗ собраны в единую базу данных, указанная база может рассматриваться как объект авторских прав (если отбор, упорядочивание или систематизация данных потребовали творческих усилий человека) или объект смежных прав (при наличии существенных затрат на создание такой базы данных). Полагаем, что первый вариант применим к данным ДЗЗ в крайне редких случаях, поэтому далее рассмотрены особенности квалификации базы данных ДЗЗ как объекта смежных прав.

Необходимо отметить, что возможность охраны совокупности необработанных данных ДЗЗ в качестве базы данных признается в Европейском союзе и ряде стран. Так, база данных, которая не отвечает требованиям оригинальности и требует значительных инвестиций, охраняется правом *sui generis*¹¹ в соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза 96/9/ЕС от 11.03.1996 «О правовой охране баз данных». Соответственно, в рамках этого режима может охраняться и совокупность данных ДЗЗ, что признается и Европейским космическим агентством¹².

Право *sui generis* предоставляет правообладателю базы

данных право на извлечение всей или существенной части содержимого базы и право на дальнейшее использование всей или существенной части базы данных.

Российское законодательство предоставляет схожее право обладателю исключительного права изготовителя базы данных (пункт 1 статьи 1334 Гражданского кодекса Российской Федерации)¹³.

Исключительное право изготовителя базы данных возникает только при условии несения лицом, создавшим базу, существенных финансовых, материальных, организационных или иных затрат. Представляется, что такие затраты требуются при производстве и запуске космических аппаратов для осуществления космической съемки, создании необходимой инфраструктуры, организации получения, обработки, хранения данных ДЗЗ. В случае если указанные мероприятия имеют своей целью сбор данных ДЗЗ, формирующих базу данных, по нашему мнению, затраты на них могут быть учтены при определении существенности затрат на создание базы данных ДЗЗ. Вместе с тем в целях исключения различных подходов к определению перечня затрат на создание базы данных ДЗЗ и, соответственно, установлению их существенности представляется целесообразным включение в законодательство положений, закрепляющих возможность и условия учета таких расходов.

В целях признания базы данных ДЗЗ объектом смежных прав такая база должна содержать в себе признаки, установленные в пункте 2 статьи 1260 Гражданского кодекса Российской Федерации, в частности, материалы в ней должны быть систематизированы для возможности их обработки программами для ЭВМ, а также каждая единица материалов (информационных элементов) должна обладать признаком самостоятельности¹⁴.

Для базы, состоящей из первичных (необработанных) данных ДЗЗ, информационным элементом может выступать, например, совокупность данных, относящихся к одному маршруту съемки, осуществленной космическим аппаратом. Признание совокупности первичных данных ДЗЗ базой данных (объектом смежных прав) позволит применять к таким данным нормы о защите интеллектуальной собственности, а также учесть их в качестве нематериального актива.

¹¹ *Sui generis* (букв. «своеобразный, единственный в своем роде») – латинское выражение, которое обозначает уникальность правовой конструкции (акта, закона, статуса и т. д.).

¹² Remote sensing data [Электронный ресурс] // ESA: [сайт]. [2025]. URL: https://www.esa.int/About_Us/Law_at_ESA/Intellectual_Property_Rights/Remote_sensing_data (дата обращения: 01.08.2025).

¹³ В соответствии с пунктом 1 статьи 1334 Гражданского кодекса Российской Федерации исключительное право изготовителя базы данных включает в себя право извлекать из базы данных материалы и осуществлять их последующее использование в любой форме и любым способом. Следует отметить, что нарушением данного права не будет одно только извлечение или использование материалов из базы данных.

¹⁴ Представляется, что под «самостоятельными материалами», содержащимися в базе данных, понимаются материалы, обладающие собственной ценностью и способные самостоятельно (вне базы данных) участвовать в обороте.

База данных также может быть сформирована из отдельных продуктов ДЗЗ¹⁵, созданных в результате обработки первичных данных ДЗЗ. Формирование такой базы данных может быть целесообразно при реализации пользователям значительного количества продуктов ДЗЗ по конкретному заказу в целях защиты указанных продуктов от несанкционированного использования.

Кроме того, каждый отдельный продукт ДЗЗ также может рассматриваться как база данных. В зависимости от уровня обработки продукты ДЗЗ делятся на первичные, стандартные, производные (базовые) и тематические¹⁶. Каждый из видов продуктов ДЗЗ представляет собой набор файлов различного формата¹⁷. Поскольку каждый файл обладает признаками самостоятельности и файлы могут быть обработаны программами для ЭВМ, на отдельный продукт ДЗЗ также могут распространяться права изготовителя базы данных.

Одни и те же данные могут входить в разные базы данных и сами базы данных также могут составлять части других баз данных. Базы данных могут быть распределенными и т.д.

Таким образом, правообладатель может выбрать различные варианты формирования баз данных из данных ДЗЗ в зависимости от преследуемых целей, в частности, использования наиболее эффективной модели дальнейшей коммерциализации.

Однако необходимо отметить наличие судебного дела № А40-24289/21¹⁸, в рамках которого на основании заключения эксперта было установлено, что предоставляемая потребителям совокупность данных ДЗЗ (файлов) не является базой данных. Представляется, что данное дело не может быть использовано как определяющее общий подход к вопросу квалификации данных ДЗЗ как баз данных, так как, во-первых, на данный момент оно не нашло подтверждения в широкой правоприменительной практике, во-вторых, решение суда основано на заключении эксперта по результатам анализа конкретных материалов.

Вместе с тем возникает вопрос, существует ли возможность квалификации отдельного космического снимка, созданного без творческого участия человека, в качестве результата интеллектуальной деятельности.

Следует отметить, что в литературе высказывалось мнение, что отдельный космический снимок можно рассматривать как самостоятельную базу данных, поскольку такой снимок фактически представляет собой «данные ДЗЗ, зашифрованные в изображении», при этом «пиксель, содержащий определенный набор данных (информации), подпадает под понятие «информационный элемент» [6]. Данный подход не может быть однозначно поддержан, поскольку представляется спорным утверждение, что каждый отдельный пиксель может быть определен как «самостоятельный материал», входящий в базу данных.

В качестве варианта правового механизма для защиты прав на космические снимки, а также «нетворческие произведения» в целом может быть рассмотрено введение в законодательство нового объекта смежных прав – «произведения, созданного с помощью технических средств в отсутствие творческого труда человека». Это позволит обеспечить защиту инвестиций, облегчить коммерциализацию подобных объектов. В то же время для обеспечения интересов авторов-людей можно предусмотреть, например, сокращенные сроки действия исключительного права (и, возможно, иные дополнительные ограничения исключительного права) в случае, если объект создан в отсутствие творческого труда человека. Это поможет поддержать конкурентоспособность продуктов, созданных человеком, поскольку сейчас во многих случаях искусственный интеллект начинает вытеснять человека из сферы создания результатов интеллектуальной деятельности.

Кроме того, с учетом массового использования искусственного интеллекта для создания различного вида продуктов, в целях соблюдения баланса прав как правообладателей, так и пользователей соответствующих технических средств и (или) программ для ЭВМ необходимо четко

¹⁵ *Продукт дистанционного зондирования Земли из космоса – данные ДЗЗ, подготовленные в соответствии с требованиями, установленными потребителями на основе определенных уровней обработки, предназначенные для их предоставления или распространения («ГОСТ Р 59079-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Типы данных дистанционного зондирования Земли из космоса» (утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 07.10.2020 № 766-ст)).*

¹⁶ *«ГОСТ Р 59079-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Типы данных дистанционного зондирования Земли из космоса» (утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 07.10.2020 № 766-ст).*

¹⁷ *«ГОСТ Р 59079-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Типы данных дистанционного зондирования Земли из космоса» (утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 07.10.2020 № 766-ст), «ГОСТ Р 59080-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса стандартные. Требования к составу и документированному описанию» (утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 07.10.2020 № 767-ст), «ГОСТ Р 59081-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса производные (базовые). Требования к составу и документированному описанию» (утв. и введен в действие приказом Росстандарта от 07.10.2020 № 768-ст).*

¹⁸ *Постановление Арбитражного суда Московского округа от 05.02.2024 № Ф05-34201/2023 по делу № А40-24289/2021.*

определить, кто является правообладателем произведений, созданных без творческого участия человека, каков объем правомочий правообладателя и в каком случае возникают соответствующие права.

По нашему мнению, в случае если на создание «произведения, созданного при помощи технических средств в отсутствие творческого труда человека» были понесены значительные затраты, для защиты вложенных инвестиций может быть использован механизм, подобный применяемому в отношении баз данных, формирование которых также потребовало существенных затрат. Так, представляется целесообразным предусмотреть в законодательстве, что на «нетворческое произведение» может возникать смежное право изготовителя произведения, объем правомочий которого может быть аналогичен объему (или несколько уже, как отмечено выше) прав автора (за исключением личных неимущественных прав). При этом изготовителем произведения должно рассматриваться лицо, организовавшее создание произведения, при условии несения указанным лицом существенных финансовых, организационных или иных затрат [7]¹⁹.

Принимая во внимание, что запуск космических аппаратов, организация процесса съемки и иные действия, направленные на получение данных ДЗЗ, требуют существенных затрат, представляется, что в случае создания космических снимков возникновение исключительного права изготовителя произведения должно презюмироваться.

Подводя итог вышеизложенному, следует признать, что действующее правовое регулирование не позволяет безоговорочно отнести необработанные или автоматически обработанные данные ДЗЗ к интеллектуальной собственности, что ограничивает правообладателя в выборе способов защиты своих прав на данные ДЗЗ, а также способов оформления отношений с пользователями данных ДЗЗ для их коммерциализации.

Варианты возможных взаимоотношений с конечными пользователями при предоставлении данных

С учетом проведенного анализа подходов к управлению данными ДЗЗ на практике можно рассматривать три варианта организации взаимоотношений между правообладателем данных ДЗЗ и потребителями.

Вариант 1

Данные ДЗЗ могут предоставляться на основании договора, который не оформляет распоряжение правами на

интеллектуальную собственность, например, договора об оказании информационных услуг. В этом случае распоряжение правами на результаты интеллектуальной деятельности не происходит, при этом правообладатель данных ДЗЗ (или иное лицо по договору с правообладателем) оказывает услуги по предоставлению таких данных при необходимости с установлением ограничений по их использованию (например, потребителю может быть запрещено перепродавать полученные данные, публиковать данные без указания их производителя и т.д.). Потенциально обладатель данных может оказывать и услуги по систематизации и обработке данных, и если в ходе их оказания будет создан охраняемый авторским или смежным правом объект, то применительно к нему может использоваться Вариант 3.

Данный инструмент достаточно гибкий, но возможности правообладателя ограничены теми средствами, что указаны в договоре.

Вариант 2

В случае если потребителю предоставляется продукт ДЗЗ, представляющий собой набор файлов, или совокупность продуктов ДЗЗ, правообладатель может распорядиться своим правом изготовителя базы данных путем предоставления ее в пользование на основании лицензионного договора (в случае если правообладатель планирует сохранить права на базу данных). При этом необходимо иметь в виду, что исключительное право изготовителя базы данных включает в себя две составляющие – извлечение из базы данных всех материалов или их существенной части и осуществление их последующего использования²⁰. Соответственно, при заключении лицензионного договора пользователю также предоставляется право на совершение указанных действий.

В случае если правообладатель намерен ограничить право использования базы извлечением только определенных материалов, необходимо установить, являются ли указанные материалы существенной частью базы данных.

Использование такой базы пользователем может осуществляться посредством скачивания материалов на свой информационный носитель и дальнейшего использования этих материалов. Следует обратить внимание, что исключительное право изготовителя базы данных само по себе не позволяет ограничивать использование потребителем извлеченных материалов [8]. Вместе с тем, в случае если правообладатель базы является также правообладателем самих данных ДЗЗ (обладателем информации в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 27.07.2006

¹⁹ Следует отметить, что А.И. Савельев указывает на возможность формирования подобного смежного права в отношении объектов, созданных искусственным интеллектом, для защиты инвестиций, вложенных в создание систем искусственного интеллекта.

²⁰ Следует отметить, что нарушением исключительного права изготовителя базы данных является совершение нарушителем обоих действий.

№ 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»), он может устанавливать условия использования этих данных.

При передаче пользователю данных ДЗЗ в виде базы данных следует учитывать, что вопрос идентификации совокупности данных ДЗЗ в качестве такой базы на практике может вызывать споры. В связи с вышеуказанным в целях минимизации рисков таких споров в лицензионном договоре целесообразно четко определить, во-первых, результат интеллектуальной деятельности, право на использование которого передается, – база данных как объект смежных прав, во-вторых, самостоятельные материалы, которые составляют информационные элементы базы, например, продукты ДЗЗ, которые могут быть идентифицированы как отдельные объекты, или файлы, входящие в продукт ДЗЗ, а также, в-третьих, вид исключительного права, которым обладает правообладатель, – исключительное право изготовителя базы данных.

Вариант 3

Данные ДЗЗ могут предлагаться потребителям на основании лицензионных договоров, предметом которых является предоставление права использования конкретных космических снимков. В случае если космические снимки созданы в результате обработки данных ДЗЗ творческого характера, к их предоставлению применимы правила заключения лицензионных договоров в отношении произведений, в частности, в таком договоре могут быть указаны способы использования, предусмотренные в пункте 2 статьи 1270 Гражданского кодекса Российской Федерации.

В этом случае в договоре стоит прямо зафиксировать, в отношении каких объектов пользователь прямо подтверждает их охраноспособность авторским правом.

Для космических снимков, представляющих собой обработанные в автоматизированном режиме данные ДЗЗ, рассматриваемый вариант применим только в случае, если такие снимки будут определены законодательством как объекты смежных прав (например, «произведения, созданные при помощи технических средств в отсутствие творческого труда человека»). В этом случае лицензионный договор с пользователем данных ДЗЗ должен предус-

матривать передачу пользователю права использования снимка способами, определенными правообладателем и не выходящими за пределы объема правомочий правообладателя, который должен быть установлен законом. Пока же для «нетворческих» снимков такой вариант использовать не может.

Заключение

В настоящее время допустимы различные варианты квалификации данных ДЗЗ (как простой информации или как интеллектуальной собственности), в связи с чем для коммерциализации данных ДЗЗ правообладателями могут быть применены разные механизмы структурирования сделок по передаче данных ДЗЗ потребителям.

Вместе с тем при передаче данных ДЗЗ посредством заключения лицензионных договоров необходимо учитывать риски непризнания таких данных интеллектуальной собственностью, что может быть особенно актуально в случае применения к операциям по реализации данных ДЗЗ нулевой ставки НДС в соответствии с подпунктом 26 пункта 2 статьи 149 Налогового кодекса Российской Федерации.

Тем не менее в целях защиты инвестиций, вложенных в организацию получения данных ДЗЗ, а также привлечения большего числа участников на рынок данных ДЗЗ в отношении таких данных оптимальным вариантом является применение норм законодательства об интеллектуальной собственности, в части как объектов авторского права (для продуктов, созданных в результате творческой обработки), так и баз данных как объектов смежных прав. Это позволит обеспечить более высокий стандарт защиты прав на данные ДЗЗ и возможность эффективной коммерциализации данных ДЗЗ как нематериальных активов. Кроме того, в указанных целях представляется целесообразным рассмотрение вопроса о внесении в законодательство изменений, направленных на признание прав интеллектуальной собственности в отношении результатов космической съемки – отдельных космических снимков, которые в настоящее время не могут быть признаны объектами авторского права.

Список литературы

1. Сергеева А. Е. Развитие перспективных космических технологий и систем как основа технологического суверенитета России / А. Е. Сергеева. – Текст: непосредственный // Мир новой экономики. – № 19(1). – 2025. – С. 17-26. – DOI 10.26794/2220-6469-2025-19-1-17-26.

2. Кравченко Д. Б. Предпосылки для создания устойчивого рынка данных дистанционного зондирования Земли на современном этапе развития космической отрасли России / Д. Б. Кравченко. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – № 9. – 2024. – С. 3–7. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.01.
3. Войниканис Е. А. Регулирование больших данных и право интеллектуальной собственности: общие подходы, проблемы и перспективы развития / Е. А. Войниканис. – Текст: непосредственный // Закон. – № 7. – 2020. – С. 135–156.
4. Шахназаров Б. А. Правовая охрана интеллектуальной собственности при осуществлении международной космической деятельности / Б. А. Шахназаров. – Текст: непосредственный // Lexrussica. – Т. 75, № 6. – 2022. – С. 36–47. – DOI 10.17803/1729-5920.2022.187.6.036-047.
5. Шостак И. В. Охраняемые и неохраняемые произведения: критерии разграничения / И. В. Шостак. – Текст: непосредственный // ИС. Авторское право и смежные права. – № 1. – 2023. – С. 41–48.
6. Рожкова М. А. Космические (спутниковые) снимки как база данных / М. А. Рожкова. – Текст: электронный // Закон.ру [Электронный ресурс]. – URL: https://zakon.ru/blog/2021/06/08/kosmicheskie_sputnikovye_snimki_kak_baza_dannyh_satellite_imagery_as_a_database (дата обращения: 01.08.2025).
7. Савельев А. И. Правовые аспекты разработки и коммерциализации программного обеспечения / А. И. Савельев. – М.: Статут, 2024. – 620 с.; ISBN 978-5-8354-2029-2. – Текст: непосредственный.
8. Калятин В. О. В каких пределах можно использовать содержание баз данных: проблемы и перспективы / В. О. Калятин. – Текст: непосредственный // Закон. – № 5. – 2023. – С. 53–63.

List of literature

1. Sergeeva A. E. Development of advanced space technologies and systems as the basis of Russia's technological sovereignty / A. E. Sergeeva. – Text: direct // World of the New Economy. – № 19(1). – 2025. – pp. 17–26. – DOI 10.26794/2220-6469-2025-19-1-17-26.
2. Kravchenko D. B. Prerequisites for creating a sustainable market for Earth remote sensing data at the current stage of development of the Russian space industry / D. B. Kravchenko. – Text: direct // Space Economics. – № 9. – 2024. – pp. 3–7. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2024.03.09.01.
3. Voinikanis E. A. Regulation of big data and intellectual property law: general approaches, challenges, and development prospects / E. A. Voinikanis. – Text: direct // Zakon. – № 7. – 2020. – pp. 135–156.
4. Shahnazarov B. A. Legal protection of intellectual property in international space activities / B. A. Shahnazarov. – Text: direct // Lexrussica. – Vol. 75, № 6. – 2022. – pp. 36–47. – DOI 10.17803/1729-5920.2022.187.6.036-047.
5. Shostak I. V. Protected and unprotected works: criteria for differentiation / I. V. Shostak. – Text: direct // IP. Copyright and related rights. – № 1. – 2023. – pp. 41–48.
6. Rozhkova M. A. Satellite imagery as a database / M. A. Rozhkova. – Text: electronic // Zakon.ru [Electronic resource]. – URL: https://zakon.ru/blog/2021/06/08/kosmicheskie_sputnikovye_snimki_kak_baza_dannyh_satellite_imagery_as_a_database (accessed: 01.08.2025).
7. Savelyev A. I. Legal aspects of software development and commercialization / A. I. Savelyev. – M.: Statut, 2024. – 620 p.; ISBN 978-5-8354-2029-2. – Text: direct.
8. Kalyatin V. O. Limits on the use of database content: problems and prospects / V. O. Kalyatin. – Text: direct // Zakon. – № 5. – 2023. – pp. 53–63.

Рукопись получена: 04.06.2025

Рукопись одобрена: 19.09.2025

Опыт применения цифровых технологий на базе RPA с целью повышения эффективности бизнес-процессов

Experience of using digital technologies based on RPA in order to increase the efficiency of business processes

В статье рассматривается технология роботизированной автоматизации бизнес-процессов, обсуждаются основные преимущества внедрения технологии на предприятиях для оптимизации повседневных задач, рассматриваются отличия роботизации от автоматизации. Произведен выбор среды разработки программных роботов, описаны их плюсы и минусы. Приводится пример внедрения робота в действующую ИТ-инфраструктуру организации с описанием процесса внедрения.

The article discusses the technology of robotic automation of business processes, discusses the main advantages of technology implementing in enterprises to optimize everyday tasks, and examines the differences between robotization and automation. The development environment of software robots has been selected, and their pros and cons have been described. An example of the introduction of a robot into the existing IT infrastructure of an organization is given with the description of the implementation process.

Ключевые слова: роботизация, RPA, автоматизация, оптимизация повседневных задач, программный робот

Keywords: robotization, RPA, automation, optimization of everyday tasks, software robot



**ДЕГТЯРЕВА
ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА**

Ведущий специалист отдела сопровождения аналитических систем Управления цифровой трансформации, АО «Организация «Агат»

E-mail: DegtyarevaEA@agat-roscosmos.ru

**DEGTYAREVA
ELENA**

Leading specialist of Maintenance of Analytical Systems Department of Digital Transformation Management Directorate, JSC "Organization "Agat"



**ФОМИЧЕВ
АНДРЕЙ МИХАЙЛОВИЧ**

Начальник отдела сопровождения аналитических систем Управления цифровой трансформации, АО «Организация «Агат»

E-mail: FomichevAM@agat-roscosmos.ru

**FOMICHEV
ANDREJ**

Head of Maintenance of Analytical Systems Department of Digital Transformation Management Directorate, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Дегтярева Е. А. Опыт применения цифровых технологий на базе RPA с целью повышения эффективности бизнес-процессов / Е. А. Дегтярева, А. М. Фомичев. // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 63–68. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.06

Введение

На современном этапе социально-экономического развития, характеризующемся возросшей долей сферы услуг, немалая часть бизнес-процессов происходит в офисе. В этой связи актуальной задачей является их интенсификация. При этом до 80% офисных операций по сути являются рутинными¹: заполнение форм, составление отчетов, обмен данными между несовместимыми системами, внесение документов в системы, обработка запросов, поиск информации, сверка версий документа и т.д. По результатам изучений исследовательской группы megaplan.ru² виден запрос на внедрение новых технологий в рабочие процессы.

Автоматизация процессов является важным инструментом оптимизации и повышения результативности деятельности сотрудников организации [1]. Для эффективной работы компании необходимо организовать квалифицированную систему взаимодействия сотрудников и множества подразделений, создать механизмы поступления и передачи информации и знаний [2]. Почти в каждой организации используются повторяющиеся процессы при взаимодействии с программами документооборота, кадровыми, бухгалтерскими и другими информационными системами. Таким образом, автоматизация процессов является важной задачей для повышения эффективности работы и грамотного распределения рабочих ресурсов.

Автоматизация труда заключается в применении программных решений в целях оптимизации рабочих процессов и улучшения качества работы [3]. Для автоматизации используются, например, электронный документооборот, CRM-системы и прочие. Однако у автоматизации есть ряд недостатков:

- высокие первоначальные затраты;
- необходимость обучения сотрудников;
- сложность внедрения;
- несоответствие потребностям компании.

Многие недостатки можно преодолеть с внедрением

в организацию RPA (Robotic Process Automation) – технологии роботизированной автоматизации бизнес-процессов³ или просто роботизации. Технология RPA основана на использовании программного робота – программы, способной выполнять рутинные операции, которые обычно выполняют пользователи при помощи периферийных устройств [4].

Сравнение технологии RPA с автоматизацией

Технология RPA берет свое начало в 2000-х годах. Первым делом были предложены технологии считывания информации с экрана, потом появилось программное обеспечение для автоматизации рабочих процессов⁴. Банки и страховые компании одними из первых начали применять роботизацию для сокращения объема рутинной работы и повышения производительности. Основное отличие роботизации от автоматизации состоит в том, что автоматизация предполагает участие человека в выполнении операций, а роботизация обеспечивает замену операторов роботами при выполнении простых повторяющихся задач⁵.

Очевидны преимущества внедрения технологии RPA по сравнению с использованием автоматизации:

- Скорость внедрения. Робот не требует внесения изменений в общую инфраструктуру предприятия, поэтому внедрить его проще.
- Многофункциональность. Роботы могут быть применены в различных бизнес-процессах.
- Цена. Покупка и интеграция специализированного программного обеспечения для автоматизации бизнес-процессов организации обходятся дороже, чем покупка готового робота или лицензий.
- Исключено влияние человеческого фактора.
- Интеграция с системами, у которых отсутствует программный интерфейс (API). RPA может работать на уровне пользовательского интерфейса, что особенно ценно при взаимодействии с устаревшими системами.

¹ Святослав Бирюлин. Почему не нужно блокировать соцсети в офисе [Электронный ресурс] // Секрет фирмы: [сайт]. [2016]. URL: <https://secretmag.ru/opinions/svyatoslav-biryulin-2.html> (дата обращения: 11.07.2025).

² Офисное рабство: 70% сотрудников не справляются с потоком задач [Электронный ресурс] // Мегалплан: [сайт]. [2020]. URL: <https://megaplan.ru/blog/megaplan/offisnoe-rabstvo-70-p-sotrudnikov-ne-spr/> (дата обращения: 06.07.2025).

³ Роботизация бизнеса: что такое RPA и какому бизнесу подойдет? [Электронный ресурс] // Хабр: [сайт]. [2024]. URL: <https://habr.com/ru/articles/839714> (дата обращения: 09.07.2025).

⁴ Технологии RPA – обзор прошлого, настоящего и будущего [Электронный ресурс] // Zaptest.com: [сайт]. [2016]. URL: <https://www.zaptest.com/ru/технологии-гра-обзор-прошлого-настоящее> (дата обращения: 08.07.2025).

⁵ RPA и Автоматизация [Электронный ресурс] // PIX Robotics: [сайт]. [2025]. URL: <https://pix.ru/about-rpa/rpa-vs-automation/> (дата обращения: 08.07.2025).

При традиционной автоматизации для доступа к информационному ресурсу используется определенный алгоритм, который взаимодействует с приложением на уровне API. В отличие от этого RPA имитируют действия оператора в системе на уровне пользовательского интерфейса: робот эмулирует использование клавиатуры и мыши для ввода информации или клика по объектам, при этом физическое присутствие периферийных устройств не требуется [5]. Это позволяет реализовать в том числе взаимодействие с системами, у которых отсутствует API. Такой подход позволяет быстро установить RPA без внесения изменений в существующую ИТ-инфраструктуру и сократить время и затраты на внедрение.

Программные роботы в рабочем процессе могут использоваться в различных сферах. Например, для формирования отчетов, обработки различных документов, поиска и сбора информации, перемещения файлов и папок, записи информации в базы данных и многое другое [6].

Также роботы показали свою эффективность в сферах ИТ-администрирования, логистики, делопроизводства и т.д. [7]. Следует однако учесть, что роботизация плохо подходит для процессов, которые требуют экспертного мнения или базируются на интуитивной оценке.

Выбор роботизированной платформы для решения задач офисных бизнес-процессов

Основная задача робота – обрабатывать и управлять большим количеством данных [8]. В организации данные имеют центральное значение, и их обработка особенно важна в бизнес-процессах компании, так как большинство принятых решений имеют под собой фундамент в виде структурированной информации.

Выбор конкретной платформы для роботизации процессов в АО «Организация «Агат» (далее – Общество) выполнялся с учетом необходимости работы платформы в закрытом контуре. Были рассмотрены:

1. PIX RPA⁶.

Платформа обеспечивает автоматизацию бизнес-процессов с применением роботов и искусственного интеллекта, однако обладает ограниченным функционалом конструктора и недостаточными возможностями управления роботами.

Плюсы:

- наличие обучающих видео;
- большое количество интеграций;

- наличие тестового стенда.

Минусы:

- высокая стоимость;
- трудности в освоении.

2. Salute RPA⁷.

Платформа разработана Сбербанком, включена в реестр российского программного обеспечения (ПО) и стабильно работает вне зависимости от внешних факторов.

Плюсы:

- быстрая установка;
- гибкие тарифы;
- безопасность.

Минусы:

- сложности интеграции;
- трудности в освоении.

3. Sherpa RPA⁸.

Платформа от одного из ведущих российских разработчиков продуктов на базе RPA.

Плюсы:

- простой интерфейс;
- наличие готовых шаблонов, демонстрационного стенда;
- универсальность;
- наличие инструментов распознавания изображений и голоса;
- функционал low-code (минимизация ручного кодирования).

Минусы:

- в работе иногда фиксируются ошибки.

При анализе всех плюсов и минусов вышеперечисленных платформ выбор был сделан в пользу Sherpa RPA из-за возможности записывать действия пользователя, благодаря чему запись автоматически переводится в элементы соответствующих действий, наличия готовых шаблонов и большого числа блоков в режиме low-code. Также важным аргументом является работа Sherpa RPA с любыми системами, сервисами и командными интерфейсами, а также возможность использования технологий распознавания изображения и голоса.

Платформа Sherpa RPA включает в себя следующие инструменты:

- Sherpa Robot (Робот) – программа-агент, которая принимает на вход сценарии бизнес-процесса и исполняет заданные действия;
- Sherpa Designer (Дизайнер) – среда разработки программных роботов;

⁶ KPIX Robotics [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <https://pix.ru> (дата обращения: 10.07.2025).

⁷ Salute RPA [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <https://saluterpa.ru> (дата обращения: 10.07.2025).

⁸ Sherpa RPA [Электронный ресурс]. [2025]. URL: <https://sherparpa.ru> (дата обращения: 10.07.2025).

- Sherpa Orchestrator (Оркестратор) – инструмент централизованного подключения и управления программными роботами.

Логика работы робота реализована в виде диаграмм (рис. 1), где каждый отдельный блок диаграммы выполняется последовательно и является одним из этапов выполнения алгоритма.

Проектирование системы переноса данных из сети Интернет

Платформа Sherpa RPA была использована для решения актуальной задачи, а именно обеспечения безопасной загрузки файлов из сети Интернет в локальную сеть Общества.

В Обществе в целях обеспечения информационной безопасности запрещена непосредственная загрузка файлов из внешних открытых ресурсов в локальную сеть. Для доступа к Интернету пользователь должен подключиться к выделенной для этого сети. Выгружаемые файлы сохраняются в папке на удаленном рабочем столе, но их непосредственный перенос на рабочее место пользователя запрещен. До внедрения в процесс переноса роботизации пользователи отправляли заявку в службу технической поддержки с запросом на перенос необходимых файлов.

Целью роботизации процесса было снизить нагрузку на сотрудников технической поддержки Общества,

обеспечить информационную безопасность при работе с файлами, выгруженными из внешних ресурсов.

Для ее достижения была выбрана следующая схема. Пользователь отправляет письмо с определенной темой на выделенный роботу адрес электронной почты. При поступлении письма запускается процесс передачи данных (рис. 2), а пользователь получает уведомление о запуске процесса. Робот переносит файлы из Интернета в локальную сеть, при этом файлы обязательно проходят проверку антивирусом на этапах загрузки из Интернета в папку на удаленном рабочем столе и при переносе на рабочее место пользователя. Кроме того, у робота установлен фильтр на перенос файлов только с авторизованными расширениями. После завершения передачи робот отправляет пользователю отчет о проделанной работе.

Практика применения роботизированной системы переноса данных

Выбранная схема была реализована при участии трех модулей робота:

1. Первый модуль проверяет почту на предмет поступления новых писем. При поступлении письма он отправляет запрос второму модулю робота.
2. Второй модуль работает в зоне с доступом к сети Интернет. При возникновении задачи он получает информацию о пользователе, который отправляет

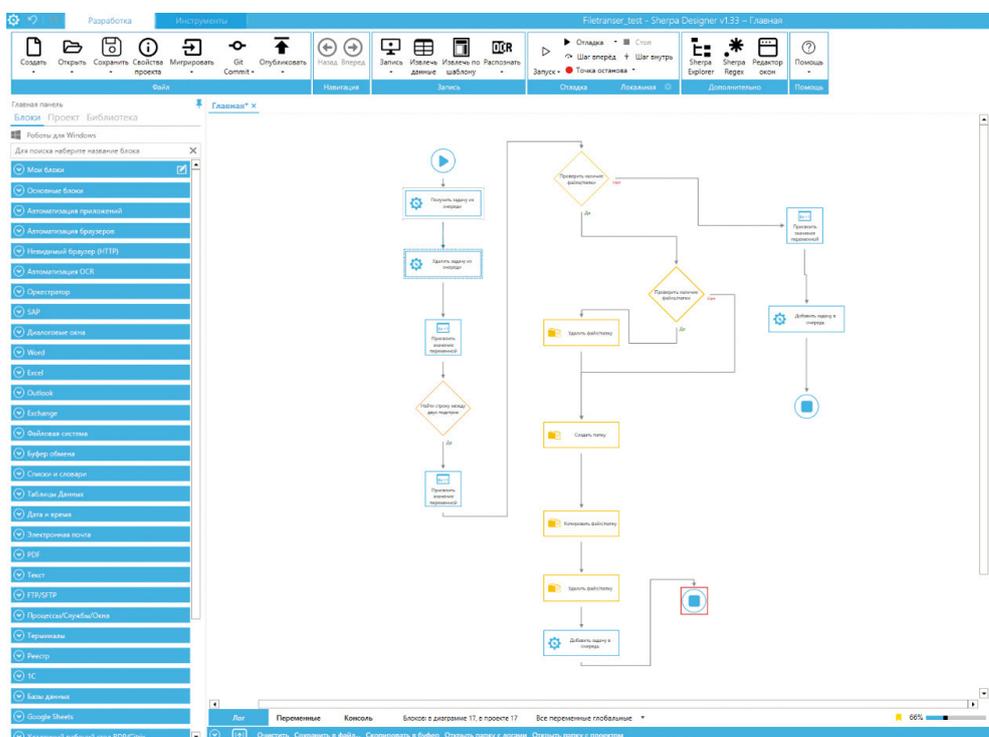


Рис. 1. Среда разработки робота.
Источник: скриншот из программного продукта Sherpa Designer

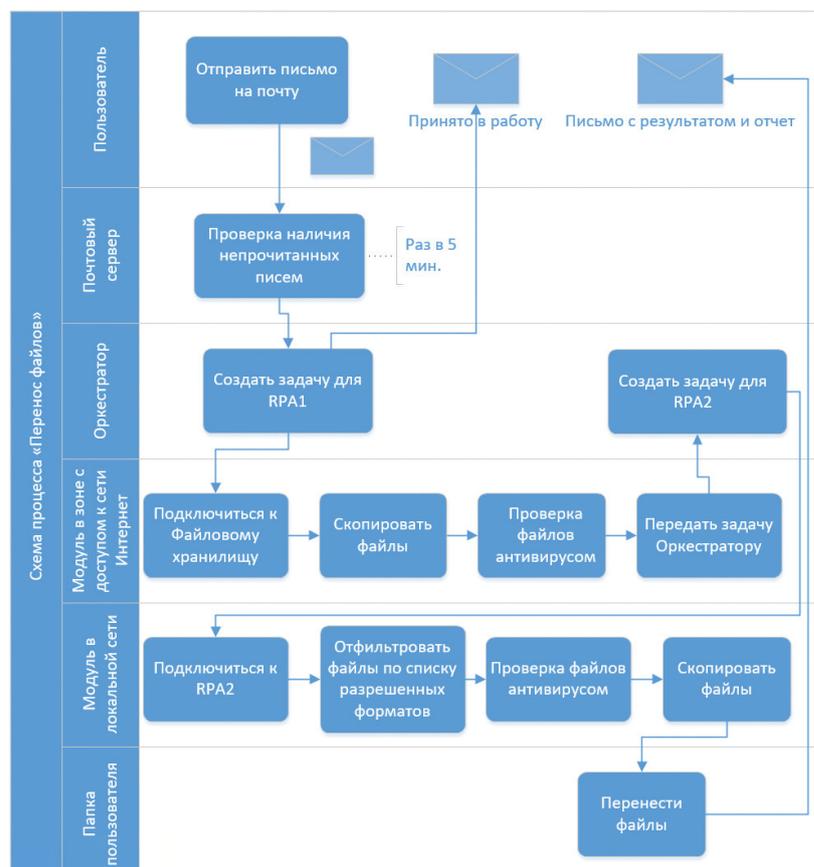


Рис. 2. Схема процесса передачи файлов с использованием робота.
Источник: разработано авторами в MS Visio

запрос, и находит на сервере файлового хранилища папку пользователя по переданным ему учетным данным. После этого копирует файлы из папки пользователя, переносит их на промежуточный сервер и отправляет задачу третьему модулю робота.

- Третий модуль работает в локальной сети предприятия. Его задача – забрать файлы с промежуточного сервера и перенести их в локальную сеть в папку пользователя.

При завершении процесса переноса файлов робот отправляет пользователю информацию о статусе переноса и подробный отчет о количестве, составе перенесенных данных и о недопустимых к переносу файлах. Таким образом, обеспечивается бесперебойная работа в условиях ограничения использования файлов из внешних ресурсов и исключения из этого процесса человеческого фактора и соответствующих трудозатрат.

В процессе разработки робота были пройдены этапы проектирования архитектуры в соответствии со схемой процесса, разработки модулей робота и отладки системы. Было произведено тестирование компонентов робота для оценки эффективности и производительности его работы.

В описанном процессе функционирования робота отсутствует непосредственное взаимодействие с пользователем. Все коммуникации происходят только через отправку письма на выделенный роботу адрес электронной почты с получением извещения о результате.

Заключение

Технология RPA позволяет сократить использование человеческих ресурсов в том случае, когда создание специализированных автоматизированных систем невозможно или нецелесообразно. Избавление работников от рутинных повседневных задач позволяет повысить продуктивность труда, снизить риски человеческого фактора, увеличить эффективность бизнес-процессов.

Sherpa RPA является перспективной технологией, на основе которой можно построить множество процессов, например, распределение заявок пользователей в системе Service Desk или работу с ресурсами по приему отчетности от организаций и пр.

При этом типовыми этапами внедрения роботизированной системы являются:

- Анализ.

Для начала работы над роботом необходимо произвести анализ выполняемых работ, изучить действия

пользователя на уровне пользовательского интерфейса, пройти все этапы от лица пользователя.

2. Разработка сценариев.

Описание действий пользователя с возможными сценариями действий при определенных условиях.

3. Разработка.

Реализация сценариев в программном коде. Настрой-

ка робота для работы в среде организации.

4. Тестирование.

Тестирование программного кода при различных ситуациях.

5. Внедрение.

Внедрение робота и мониторинг его действий. Организация взаимодействия между RPA и сотрудником.

Список литературы

1. Бурцева А. А. Анализ преимуществ и недостатков внедрения роботов для автоматизации бизнес-процессов / А. А. Бурцева. – Текст: непосредственный // Дорога знаний. – 2022. – № 3. – С. 42–49.
2. Трифонов П. В. Современные подходы к управлению бизнес-процессами с помощью технологии RPA / П. В. Трифонов, А. И. Матяш. – Текст: непосредственный // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15, № 8. – С. 3249–3262.
3. Баланов А. Н. Автоматизация, цифровизация и оптимизация бизнес-процессов: IT-решения и стратегии для современных компаний / А. Н. Баланов. – 2-е изд., стер. – СПб: Лань, 2025. – 172 с.; ISBN 978-5-507-53003-8. – Текст: непосредственный.
4. Пятницкий В. Е. Роботизация бизнес-процессов (RPA). Методические указания / В. Е. Пятницкий, П. В. Белых, К. Е. Елесина. – М.: Издательский дом НИТУ МИСИС, 2023. – 28 с. – Текст: непосредственный.
5. Назарова О. Формирование жизненного цикла проекта внедрения технологии RPA на платформе UiPath / О. Назарова, А. А. Саганенко, П. Н. Стебелев. – Текст: непосредственный // Прикладная информатика. – 2019. – № 6 (84). – С. 89–104.
6. Беломытцев И. О. Основные проблемы внедрения решений, основанных на роботизированной автоматизации процессов (RPA) / И. О. Беломытцев. – Текст: непосредственный // Инновационная наука. – 2019. – № 4. – С. 18–20.
7. Кузьмин А. А. RPA – современная технология автоматизации бизнес-процессов / А. А. Кузьмин. – Текст: непосредственный // Наука и образование сегодня. – 2020. – № 5 (52). – С. 8–9.
8. Отыкало И. Автоматизация бизнес-процессов / И. Отыкало. – М.: АСТ, 2025. – 304 с.; ISBN 978-5-17-170735-4. – Текст: непосредственный.

List of literature

1. Burtseva A. A. Analysis of the advantages and disadvantages of introducing robots for business process automation / A. A. Burtseva. – Text: direct // Knowledge road. – 2022. – № 3. – pp. 42–49.
2. Trifonov P. V. Modern approaches to business process management using RPA technology / P. V. Trifonov, A. I. Matyash. – Text: direct // Creative economy. – 2021. – Vol. 15, № 8. – pp. 3249–3262.
3. Balanov A. N. Automation, digitalization and optimization of business processes: IT solutions and strategies for modern companies / A. N. Balanov. – 2nd ed., ster. – St. Petersburg: Lan', 2025. – 172 p.; ISBN 978-5-507-53003-8. – Text: direct.
4. Pyatnitsky V. E. Robotic Process Automation (RPA). Methodological guidelines / V. E. Pyatnitsky, P. V. Belykh, K. E. Elesina. – M.: NUST MISIS Publishing House, 2023. – 28 p. – Text: direct.
5. Nazarova O. Formation of the RPA Technology Implementation Project Lifecycle on the UiPath Platform / O. Nazarova, A. A. Saganenko, P. N. Stebelev. – Text: direct // Applied informatics. – 2019. – № 6 (84). – pp. 89–104.
6. Belomyttsev I. O. The main problems of implementing solutions based on robotic process automation (RPA) / I. O. Belomyttsev. – Text: direct // Innovative science. – 2019. – № 4. – pp. 18–20.
7. Kuzmin A. A. RPA – a modern technology for business process automation / A. A. Kuzmin. – Text: direct // Science and education today. – 2020. – № 5 (52). – pp. 8–9.
8. Ot'kalo I. Automation of business processes / I. Ot'kalo. – M.: AST, 2025. – 304 p.; ISBN 978-5-17-170735-4. – Text: direct.

Рукопись получена: 18.07.2025

Рукопись одобрена: 19.09.2025

Практические аспекты регламентации бизнес-процессов

Practical aspects of business process regulation

В статье авторы рассматривают вопросы регламентации бизнес-процессов с целью повышения результативности и эффективности деятельности организации и практического применения регламентации процессов, исходя из собственного опыта внедрения системы менеджмента качества в АО «Организация «Агат». Предложен подход по оформлению паспорта процесса, который дает цельное видение о процессе – ресурсы, требования, процедуры, показатели. Проанализированы виды показателей для оценки результативности процесса и рассмотрен способ оценки результативности процессов. Статья будет полезна в первую очередь для руководителей и специалистов, непосредственно внедряющих систему менеджмента качества, и носит научно-прикладной характер.

In the article, the authors consider the issues of regulating business processes in order to increase the effectiveness and efficiency of the organization and the practical application of process regulation, based on their own experience in implementing a quality management system in JSC "Organization "Agat". An approach to design a process passport is proposed, which provides a complete vision of the process – resources, requirements, procedures, indicators. The types of indicators for evaluating the effectiveness of the process are analyzed and a method for evaluating the effectiveness of processes is considered. The article will be useful primarily for managers and specialists directly implementing the quality management system, and is of a scientific and applied nature.

Ключевые слова: процесс, бизнес-процесс, регламентация, результативность

Keywords: process, business process, regulation, effectiveness



ЛОГВИНОВА ЮЛИЯ МИХАЙЛОВНА

Главный эксперт группы системы менеджмента качества, АО «Организация «Агат»
E-mail: LogvinovaYM@agat-roscosmos.ru

LOGVINOVA YULIA

Chief expert of Quality Management System Group, JSC "Organization "Agat"



ФЕДОРИН ЛЕОНИД ЭНГЕЛЬСОВИЧ

Главный эксперт группы системы менеджмента качества, АО «Организация «Агат»
E-mail: FedorinLE@agat-roscosmos.ru

FEDORIN LEONID

Chief expert of Quality Management System Group, JSC "Organization "Agat"

Для цитирования: Логвинова Ю. М. Практические аспекты регламентации бизнес-процессов / Ю. М. Логвинова, Л. Э. Федорин. // Экономика космоса. – 2025. – № 13. – С. 69–78. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.13.07

Введение

На основании результатов анализа требований к системе менеджмента качества (далее – СМК), касающихся процедуры управления документированной информацией^{1, 2, 3}, в более ранней статье [1] показано наличие в составе СМК развитого инструментария решения насущной задачи управления деятельностью организации – регламентации бизнес-процессов ее деятельности.

Регламентация бизнес-процессов – создание формализованных локальных нормативных актов (стандартов, положений, регламентов, инструкций) (далее – ЛНА), которые четко описывают последовательность шагов процесса, роли участников, сроки, используемые ресурсы, правила принятия решений и ключевые показатели эффективности (далее – КПЭ).

Если кратко описать типичные проблемы бизнеса без регламентированных бизнес-процессов, то можно выделить:

- человеческий фактор: персонал выполняет задачи по своему усмотрению – нет единого подхода к выполнению «типовых» процессов, как следствие, снижается результативность и эффективность процесса;
- демотивация персонала: размытые зоны ответственности и дублирование обязанностей, как следствие, текучесть кадров;
- ограничения для масштабирования: без регламентированных процессов организация решает одни и те же вопросы, не имея возможности выйти на новый уровень развития из-за отсутствия системности, а рост бизнеса приводит к еще большему хаосу, снижению качества, срывам сроков;
- сложность обучения и адаптации новых работников: знания и навыки сосредоточены у «ключевых» специалистов.

Важным преимуществом регламентации бизнес-процессов является то, что она позволяет эффективно достигнуть поставленных целей независимо от стадии развития регламентирующего документооборота [2]. Ключевые преимущества регламентации бизнес-процессов:

- повышение эффективности: разграничение зон ответственности, устранение дублирования функций, отсутствие «лишних» шагов, оптимизация ресурсов;
- стандартизация и предсказуемость: гарантия высокого качества результата независимо от исполнителя;
- повышение качества: минимизация ошибок, четкие критерии приемки;
- прозрачность: понимание, кто за что отвечает и как процессы связаны между собой;
- накопление опыта: новые работники быстрее входят в курс дела по действующим регламентам, снижение зависимости от конкретных исполнителей («ключевых работников»);
- масштабируемость: легче тиражировать эффективные процессы при росте бизнеса или открытии филиалов;
- упрощение аудита: легче проходить проверки (особенно в регулируемых отраслях);
- база для автоматизации: четко описанный процесс – первый шаг к его автоматизации (BPM, CRM и т. д.). Риски автоматизации бизнес-процессов в отсутствие регламентации были рассмотрены авторами данной статьи ранее [3].

Основополагающей базой современных подходов к управлению бизнесом является процессный подход, который предполагает определение системы бизнес-процессов, выполняемых в организации, и дальнейшую работу с ними [4]. Внедрение процессного подхода – необходимый шаг для повышения конкурентоспособности, эффективности и адаптивности организации в современной среде [5–6].

Деятельность АО «Организация «Агат» представляет собой «совокупность взаимосвязанных и (или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входные ресурсы для получения намеченного результата»⁴, которые условно разделены на три группы, исходя из их назначения:

- управляющие процессы, т. е. связанные с контролем реализации деятельности, а также стратеги-

¹ ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.

² ГОСТ РВ 0015-002-2020.

³ ОСТ 134-1028-2012 изм. 2. Требования к системам менеджмента качества предприятий, участвующих в создании, производстве и эксплуатации изделий.

⁴ ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

ческим и операционным планированием в целом (процессы управленческой деятельности руководства, а также измерения, анализа и улучшения и др.);

- основной процесс, т. е. направленный на создание конечного выхода (результата деятельности), имеющего ценность для Заказчика (потребителя) (процесс жизненного цикла работ (услуг));
- обеспечивающие процессы, т. е. направленные на обеспечение эффективной работоспособности основного и управляющих процессов (процессы обеспечения ресурсами и др.).

Регламентацию бизнес-процессов, при наличии действующих ЛНА, логично начинать с утверждения перечня процессов (бизнес-процессов) организации с одновременным назначением владельцев процессов (руководителей бизнес-процессов).

Противоречие между необходимостью строгой регламентации, например, как в ракетно-космической промышленности из-за высоких требований к надежности, безопасности и сложности технологий, и потребностью в инновациях возможно решить за счет адаптивных форм регламентов [7].

Определение процессов (бизнес-процессов) АО «Организация «Агат» проведено, исходя из осуществляемых видов деятельности в рамках действующей организационной структуры с учетом утвержденных положений о подразделениях, должностных инструкций, приказов о распределении полномочий и ответственности, ЛНА и пр. После чего для каждого процесса (бизнес-процесса) был разработан Паспорт процесса – «сводный» документ, разработанный в целях обеспечения качества, в котором устанавливаются требуемые входы и ожидаемые выходы процесса, ресурсы, необходимые для процесса, критерии и методы, необходимые для обеспечения результативного функционирования процесса и управления им. В рамках каждого процесса может быть выделено несколько бизнес-процессов по решению владельца процесса. В таком случае Паспорт процесса разрабатывается для каждого бизнес-процесса отдельно.

Структура Паспорта процесса

Форма Паспорта процесса, применяемая в АО «Организация «Агат», приведена на рис. 1. Паспорт процесса состоит из следующих разделов: «Общие сведения о процессе», схема процесса, «Входы процесса и их поставщики», «Выходы процесса и их потребители», «Виды деятельности в рамках процесса, управляющие воздействия, требуемые ресурсы и используемые записи», «Карта процесса».

Порядок заполнения раздела «Общие сведения о про-

цессе». В графе:

- «Тип процесса» указывают тип процесса – управляющий, основной или обеспечивающий процесс;
- «Код и наименование процесса» указывают код и полное наименование процесса согласно утвержденному перечню процессов;
- «Код и наименование бизнес-процесса» указывают код и полное наименование бизнес-процесса согласно утвержденному перечню процессов;
- «Ответственное подразделение» указывают полное наименование структурного подразделения, обеспечивающего функционирование процесса;
- «Владелец процесса» указывают должность владельца процесса согласно утвержденному перечню процессов;
- «Руководитель бизнес-процесса» указывают должность руководителя бизнес-процесса согласно утвержденному перечню процессов;
- «Цель процесса» указывают кратко сформулированную цель процесса.

Схему процесса (рис. 2) целесообразно составлять после заполнения всех разделов Паспорта процесса, так как она представляет собой схематичное представление основных сведений о процессе.

Порядок заполнения раздела «Входы процесса и их поставщики». В графе:

- «Входы процесса» указывают входные данные (информацию или материальные объекты, являющиеся входом для данного процесса). Входом процесса могут быть выходы другого процесса. В этом случае должно быть обеспечено полное соответствие названия документа (информации или материального объекта) в паспортах каждого из процессов;
- «Поставщики входов процесса» указывают «процесс», «Подразделение», «работник» и (или) другие заинтересованные стороны, которые являются источником входных данных (информации или материальных объектов). Если поставщиком входа является процесс (бизнес-процесс), то указывается его код и наименование;
- «Требования к входам процесса» указывают требования и приводят ссылки на документы, устанавливающие их, по каждому входу процесса.

Порядок заполнения раздела «Выходы процесса и их потребители». В графе:

- «Выходы процесса» указывают результаты процесса, т. е. выходные данные (информацию или материальные объекты, являющиеся выходом для данного процесса);
- «Потребители выходов процесса» указывают «про-

СОГЛАСОВАНО
 Должность, представитель руководства по качеству
 _____ И. О. Фамилия
 xx.xx.20xx г.

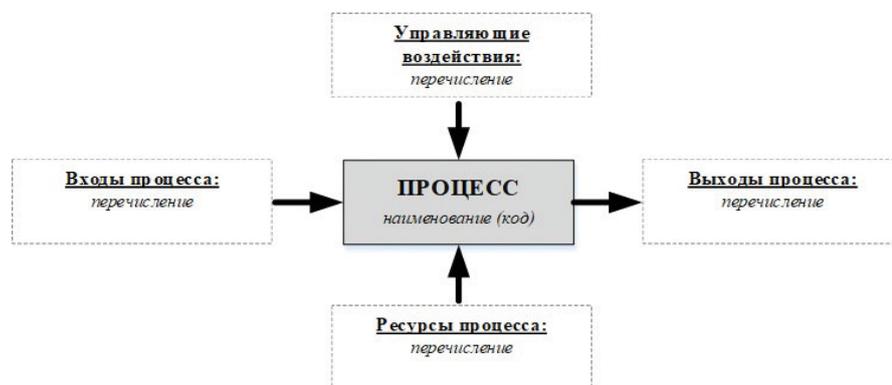
УТВЕРЖДАЮ
 Генеральный директор
 _____ И. О. Фамилия
 xx.xx.20xx г.

ПАСПОРТ ПРОЦЕССА
 Ппр-СМК-Х.Х.Х⁵

1. Общие сведения о процессе

Тип процесса	
Код и наименование процесса	
Код и наименование бизнес-процесса	
Ответственное подразделение	
Владелец процесса (должность)	
Руководитель бизнес-процесса (должность)	
Цель процесса	

Схема процесса



2. Входы процесса и их поставщики

2.1 Входы процесса	2.2 Поставщики входов процесса	2.3 Требования к входам процесса
1	2	3

3. Выходы процесса и их потребители

3.1 Выходы процесса	3.2 Потребители выходов процесса	3.3 Требования к выходам процесса
1	2	3

4. Виды деятельности в рамках процесса, управляющие воздействия, требуемые ресурсы и используемые записи

4.1 Виды деятельности в рамках процесса (этапы)	4.2 Регламентирующая документация, управляющие воздействия	4.3 Требуемые ресурсы	4.4 Используемые записи
1	2	3	4
1. Планирование деятельности в рамках процесса			
2. Выполнение деятельности в рамках процесса			
3. Мониторинг, анализ и оценка деятельности			

5. Карта процесса

Наименование показателя результативности процесса	КРП1.	КРП2.	КРП3.
Плановое значение показателя результативности процесса (критерий оценки показателя) (КРПплан), ед. изм.			
Метод измерения показателя результативности процесса			
Периодичность измерения показателя результативности процесса			
Ответственный за измерение показателя результативности процесса (должность)			

Рис. 1. Форма Паспорта процесса.
 Источник: составлено авторами

⁵ Код процесса согласно утвержденному перечню процессов (бизнес-процессов), включенных в область применения СМК.

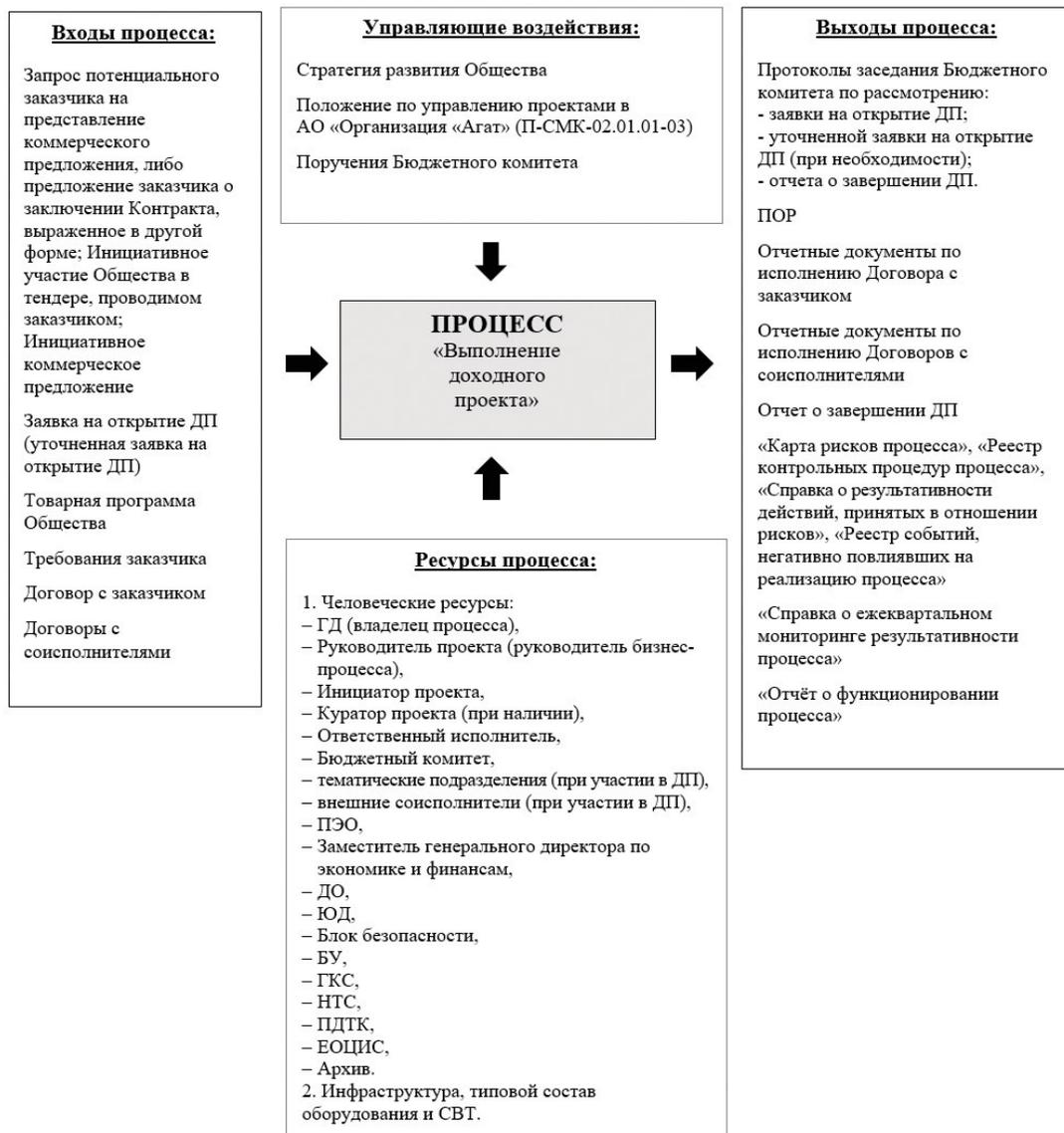


Рис. 2. Схема процесса «Выполнение доходного проекта». Источник: составлено авторами

цесс», «Подразделение», «работник», «Заказчик» и (или) другие заинтересованные стороны, использующие соответствующий результат процесса, по каждому выходу процесса;

- «Требования к выходам процесса» указывают требования и приводят ссылки на документы, устанавливающие их, по каждому выходу процесса.

Порядок заполнения раздела «Виды деятельности в рамках процесса, управляющие воздействия, требуемые ресурсы и используемые записи». В графе:

- «Виды деятельности в рамках процесса (этапы)» указывают основные виды деятельности (этапы), выделяемые в рамках описываемого процесса. Выделение видов деятельности рекомендуется проводить на основании разделов «Задачи» и «Функции» соответствующего положения о подразделении, которое обеспечивает функциониро-

вание данного вида деятельности (процесса). Если процесс регламентирован в нормативных правовых актах (далее – НПА) и (или) в ЛНА, подробно описывающих деятельность (этапы), то указываемые в разделе виды деятельности должны соответствовать процедуре, описанной в данных НПА и ЛНА. В обязательном порядке включаются следующие виды деятельности: «Планирование деятельности в рамках процесса» и «Мониторинг, анализ и оценка деятельности»;

- «Регламентирующая документация, управляющие воздействия» указывают ссылки на документы, регламентирующие управление видами деятельности (этапами), выделяемыми в рамках описываемого процесса. Регламентирующая документация – это условия выполнения данного процесса, т.е. документация, на основании которой осущест-

вляется функционирование процесса. К регламентирующей документации относятся: ЛНА, НПА, организационные документы. В данном разделе также указываются входы процесса и (или) документы, формируемые в ходе выполнения процесса, инициирующие деятельность, содержащие указания (поручения) об осуществлении деятельности. Например, управляющими воздействиями могут быть (не ограничиваясь перечисленным): законы Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, документы по стандартизации, нормативные документы надзорных органов и т. д.; стратегия развития, политика в области качества, ЛНА, управленческие решения и т. д.;

- «Требуемые ресурсы» указывают ресурсы, необходимые для функционирования выделенных видов деятельности. При указании необходимых информационных ресурсов и инфраструктуры принимается допущение о наличии типового состава материально-технических средств, оборудования, средств вычислительной техники (СВТ) и программного обеспечения (ПО) рабочего места исполнителя. В графе прямо указываются нестандартные технические средства, оборудование, ПО, необходимые для осуществления деятельности;
- «Используемые записи» указывают записи (журналы и т. п.), создаваемые (используемые) в процессе выполнения видов деятельности (этапов), выделяемых в рамках описываемого процесса. Также основанием для заполнения данной графы может служить утвержденная номенклатура дел Подразделения.

Порядок заполнения раздела «Карта процесса».

В графе:

- «Наименование показателя результативности процесса» указывают наименование показателя результативности процесса, т. е. контролируемый показатель процесса, который подлежит измерению в целях анализа и оценки результативности процесса, и его порядковый номер – «КРП1», «КРП2», «КРП3»;
- «Плановое значение показателя результативности процесса (критерий оценки показателя) (КРПплан), ед. изм.» указывают плановое значение и единицу измерения показателя результативности процесса;
- «Метод измерения показателя результативности процесса» указывают конкретный метод (способ) измерения показателя результативности процесса;
- «Периодичность измерения показателя резуль-

тативности процесса» указывают периодичность измерения для конкретного показателя результативности процесса;

- «Ответственный за измерение показателя результативности процесса» указывают должность лица, ответственного за измерение конкретного показателя результативности процесса.

После раздела «Карта процесса», при необходимости, приводят сокращения и нормативные ссылки, используемые в Паспорте процесса.

Паспорта процессов, после утверждения, публикуются в информационной системе «База локальных нормативных актов АО «Организация «Агат» (далее – БЛНА). БЛНА «обеспечивает работникам возможность оперативного и непрерывного доступа к актуальной и регулярно применяемой правовой информации для эффективного исполнения своих должностных обязанностей» [8], а также позволяет отслеживать изменения в ЛНА/НПА, на которые в Паспорте процесса даны ссылки.

Показатели результативности процесса

Управление любым процессом невозможно без показателей его результативности [2; 4–5].

Владелец процесса в целях управления подконтрольным процессом определяет показатели результативности процесса, которые адекватно отражают его ход и на основании которых может проводиться оценка и анализ процесса (делаться прогнозы, приниматься необходимые меры и пр.). Показатели результативности процесса способствуют принятию решений, позволяют оценить динамику процесса (при сравнении фактических значений за разные отчетные периоды) и служат основой для совершенствования процессов (деятельности в целом).

Для оценки результативности процесса могут применяться следующие виды показателей [2; 4]:

- показатель функционирования процесса. Это качественные и (или) количественные показатели, характеризующие ход самого процесса или, например, затраты на него (временные, финансовые, ресурсные, человеческие) и пр.;
- показатель «продукта» процесса. Это качественные и (или) количественные показатели, характеризующие результат выполнения процесса (выход процесса, выполненную работу или оказанную услугу), например, информация о качестве выполненной работы (оказанной услуги), степени ее соответствия установленным требованиям потребителя (Заказчика), стабильности выполнения работ (оказания услуг), и пр.;
- показатель удовлетворенности потребителя процесса. Это качественные и (или) количественные

показатели, характеризующие степень удовлетворенности потребителя «продуктом» процесса (выходом процесса, выполненной работой или оказанной услугой). При этом следует различать удовлетворенность внутреннего потребителя результатом процесса и удовлетворенность Заказчика выполненной работой (оказанной услугой).

Показатель результативности процесса характеризуется:

- плановым значением (КРПплан), которое определяется владельцем процесса и устанавливается в Паспорте процесса. Владелец процесса может установить конкретное плановое значение показателя или диапазон допустимых границ изменения значения показателя;
- фактическим значением (КРПфакт), которое определяется по результатам мониторинга показателя результативности процесса за отчетный период и исходя из которого вычисляется коэффициент фактического выполнения показателя результативности процесса (ФКРП).

Если фактическое значение показателя результативности процесса (КРПфакт) стабильно больше/меньше (исходя из критерия оценки показателя) установленного планового значения (КРПплан), т. е. наблюдается положительная динамика, это говорит о том, что процесс обеспечивает получение результатов по данному показателю лучше плановых, и может служить основанием для пересмотра критерия оценки показателя и установления более высоких требований.

Показатели результативности процесса определяются владельцем процесса в зависимости от специфики (цели) процесса. По каждому показателю результативности процесса в Паспорте процесса устанавливаются:

1. критерий оценки показателя, т. е. плановое значение показателя результативности процесса (КРПплан), которое позволит определить, достигнут ли показатель результативности процесса;
2. единица измерения показателя, т. е. форма представления результата, размерность и пр.: балл, процент, дата, индикативный признак («да/нет», «соответствует / не соответствует») и пр.;
3. метод измерения показателя. В зависимости от особенностей показателей результативности процесса может применяться один или более методов измерения показателя;

4. периодичность измерения показателя («один раз в месяц», «один раз в квартал», «один раз в год» или другая периодичность по решению владельца процесса). Для процесса, инициируемого событием, не привязанным к календарному сроку и составляющим один цикл в течение года, измерение показателей осуществляется «по завершении процесса»;
5. ответственный за измерение показателя. Владелец процесса определяет ответственного за своевременное измерение конкретного показателя результативности процесса, регистрацию и сохранение результатов измерения.

Мониторинг, анализ и оценка результативности процесса

Владелец процесса в целях управления подконтрольным процессом определяет и применяет критерии и методы (включая мониторинг, измерения и соответствующие показатели результатов деятельности), необходимые для обеспечения результативного функционирования процесса и управления им^{6, 7, 8}. Целью мониторинга процессов является получение объективных, достоверных данных о текущем состоянии (функционировании) и результативности процессов, результат анализа и оценки которых позволяет осуществлять корректирующие (предупреждающие) действия, а также действия, направленные на улучшение процессов (деятельности в целом).

Все процессы подлежат анализу и оценке:

- владельцем процесса (руководителем бизнес-процесса) – не реже одного раза в квартал;
- генеральным директором – не реже одного раза в год в рамках проведения анализа СМК со стороны руководства или при очевидной необходимости (по его решению).

Владелец процесса обеспечивает проведение анализа и оценки соответствующих данных и информации, полученной в ходе мониторинга подконтрольного процесса, а также внесение изменений, необходимых для обеспечения того, что процесс достигает намеченного результата. Результаты анализа соответствующих данных и информации используются владельцем процесса (руководителем бизнес-процесса) для оценки: соответствия работ (услуг) (для основного процесса), степени удовлетворенности потребителей, результативности

⁶ ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.

⁷ ГОСТ РВ 0015-002-2020.

⁸ ОСТ 134-1028-2012 изм. 2. Требования к системам менеджмента качества предприятий, участвующих в создании, производстве и эксплуатации изделий.

подконтрольного процесса, результатов деятельности подразделений, успешности планирования, результативности действий, предпринятых в отношении рисков и возможностей, результатов деятельности внешних поставщиков, потребности в улучшениях.

Там, где владелец процесса определяет необходимость изменений в подконтрольном процессе, эти изменения осуществляются на плановой основе с учетом риск-ориентированного мышления^{9, 10, 11}. При этом рассматриваются:

- цель вносимого изменения и возможные последствия его внесения,
- целостность СМК в части, касающейся подконтрольного процесса,
- доступность ресурсов,
- распределение или перераспределение обязанностей, ответственности и полномочий.

Нижеприведенный способ оценки результативности процессов используется для расчета количественной оценки результативности процессов с целью представления ее для анализа генеральному директору с заданной периодичностью. Для расчета количественной оценки результативности процесса (ОРП) необходимо определить:

- фактическое значение показателя результативности процесса (КРПфакт),
- коэффициент фактического выполнения показате-

ля результативности процесса (ФКРП).

Фактическое значение показателя результативности процесса определяется с учетом установленного в Паспорте процесса метода (способа) измерения показателя результативности процесса. Коэффициент фактического выполнения показателя результативности процесса (ФКРП) определяется с учетом следующих правил:

- если КРПфакт соответствует КРПплан:
 $ФКРП = 100\%$;
- если КРПфакт не соответствует КРПплан:
 $ФКРП = 0 \div 99\%$.

Конкретное значение ФКРП определяется с учетом установленного в Паспорте процесса метода измерения показателя результативности процесса.

После чего выполняется расчет количественной оценки результативности процесса (ОРП) по формуле (1):

$$ОРП = (ОКРП_1 + ОКРП_2 + ОКРП_3) / 3, \quad (1)$$

где:

$$ОКРП_{1-3} = \sum ФКРП_{1-3}^{1-4 \text{ кв.}} / 4, \%$$

Интерпретация полученных значений количественной оценки результативности процесса (ОРП) приведена в табл. 1.

В АО «Организация «Агат» результаты мониторинга, анализа и оценки результативности процессов регистрируются и сохраняются в виде «Справки о ежеквартальном мониторинге результативности процесса» (табл. 2).

Количественная оценка результативности процесса, %	Интерпретация полученных значений	Примечание
ОРП < 50	Процесс нерезультативный	Процесс не обеспечивает получение результатов, соответствующих установленным требованиям. Требуется решения генерального директора.
50 ≤ ОРП < 75	Результативность процесса допустимая	Процесс обеспечивает получение результатов, соответствующих установленным требованиям, но находится в критической зоне, что свидетельствует о необходимости принятия владельцем процесса соответствующих мер (разработка корректирующих действий / оценка рисков).
75 ≤ ОРП < 100	Результативность процесса достаточная	Процесс обеспечивает получение результатов, соответствующих установленным требованиям. Требуется принятия владельцем процесса соответствующих мер (разработка предупреждающих действий / оценка рисков).
ОРП = 100	Результативность процесса высокая	Процесс обеспечивает получение результатов, соответствующих установленным требованиям. Принятие мер не требуется.

Табл. 1. Интерпретация количественной оценки результативности процесса.
Источник: составлено авторами

⁹ ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.

¹⁰ ГОСТ РВ 0015-002-2020.

¹¹ ОСТ 134-1028-2012 изм. 2. Требования к системам менеджмента качества предприятий, участвующих в создании, производстве и эксплуатации изделий.

Тип процесса												
Код и наименование процесса												
Код и наименование бизнес-процесса												
Ответственное подразделение												
Владелец процесса (должность)												
Руководитель бизнес-процесса (должность)												
Цель процесса												
Наименование показателя результативности процесса	КРП1.				КРП2.				КРП3.			
Плановое значение показателя результативности процесса (критерий оценки показателя) (КРПплан), ед. изм.												
Метод измерения показателя результативности процесса												
Периодичность измерения показателя результативности процесса												
Ответственный за измерение показателя результативности процесса (должность)												
Фактическое значение показателя результативности процесса (КРПфакт), ед. изм.	1кв.	2кв.	3кв.	4кв.	1кв.	2кв.	3кв.	4кв.	1кв.	2кв.	3кв.	4кв.
Коэффициент фактического выполнения показателя результативности процесса (ФКРП), %												
Количественная оценка показателя результативности процесса (ОКРП), %												
Количественная оценка результативности процесса (ОРП), %												
Комментарии по фактическому выполнению показателя результативности процесса												

Табл. 2. Форма «Справки о ежеквартальном мониторинге результативности процесса».
Источник: составлено авторами

Заключение

Паспорт процесса позволяет консолидировать критически важную информацию о процессе – ресурсы, входы/выходы, требования, КПЭ в едином документе, избавляя от необходимости ее поиска в разрозненных ЛНА, а также содержит наглядное графическое представление последовательности шагов и ответственных в рамках процесса.

Регламентация бизнес-процессов – это «инвестиция в будущее», инструмент для достижения стабильности, предсказуемости и роста бизнеса. Но необходимо принять тот факт, что это «живой» процесс, а не «разовое» мероприятие. От регламентации к ее реальному применению могут вести следующие шаги:

- коммуникация: объяснять персоналу, зачем это нужно и как это упростит их работу;
- доступность: регламенты должны быть легко

доступны (корпоративный портал, общая папка, система управления процессами);

- мониторинг и обратная связь: простая процедура для предложения улучшений со стороны работников, сбор мнений, выявление проблем на практике;
- регулярный аудит и анализ: соответствует ли описанный процесс текущей ситуации, достигаются ли цели процесса, выполняются ли КПЭ;
- плановый пересмотр: установить периодичность обновления регламентов, например, раз в год или после значимых изменений в процессе;
- интеграция с мотивацией: учет соблюдения регламентов в КПЭ работников;
- связь с системами управления (автоматизация): использование ПО для автоматического отслеживания выполнения процессов и КПЭ.

Список литературы

1. Логвинова Ю. М. Регламентация бизнес-процессов как механизм повышения эффективности хозяйственной деятельности хозяйствующих субъектов / Ю. М. Логвинова, Л. Э. Федорин. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2022. – № 1. – С. 13–19. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2022.01.01.03.
2. Харитоновна Г. Г. Регламентация бизнес-процессов компании / Г. Г. Харитоновна, В. С. Поляничко. – Текст: непосредственный // Transport Business in Russia. – 2010. – № 12. – С. 168–173.
3. Логвинова Ю. М. Практические аспекты организации автоматизации бизнес-процессов менеджмента / Ю. М. Логвинова, Л. Э. Федорин. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2022. – № 2. – С. 44–53. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2022.01.02.07.
4. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 408 с.; ISBN 5-94938-018-5. – Текст: непосредственный.
5. Калачева Е. А. Функциональный и процессный подходы к управлению / Е. А. Калачева. – Текст: непосредственный // Сб. материалов международной научно-технической конференции «INTERMATIC–2015», 1–5 декабря 2015 г., Москва. Под ред. академика РАН А. С. Сигова. – М.: МИРЭА, 2015, часть 1. – С. 143–146.
6. Харисова К. Р. Применение процессного подхода к управлению современной организацией / К. Р. Харисова. – Текст: непосредственный // В сборнике: Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Пенза, 2021. – С. 256–261.
7. Горлевский К. И. Регламентация инновационных бизнес-процессов предприятия ракетно-космической промышленности / К. И. Горлевский, А. В. Кукарцев. – Текст: непосредственный // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. – 2014. – № 1 (53). – С. 194–198.
8. Карпова Е. В. Аспекты проектирования и эксплуатации комплексной информационной системы для повышения эффективности деятельности организаций ракетно-космической отрасли / Е. В. Карпова, Р. А. Майданюк. – Текст: непосредственный // Экономика космоса. – 2025. – № 12. – С. 42–49. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.12.05.

List of literature

1. Logvinova Y. M. Regulation of business processes as a mechanism for improving the efficiency of economic activity of economic entities / Y. M. Logvinova, L. E. Fedorin. – Text: direct // Space economics. – 2022. – № 1. – pp. 13–19. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2022.01.01.03.
2. Kharitonova G. G. Regulation of business processes of the company / G. G. Kharitonova, V. S. Polyanichko. – Text: direct // Transport Business in Russia. – 2010. – № 12. – pp. 168–173.
3. Logvinova Y. M. Practical aspects of the organization of automation of business processes of management / Y. M. Logvinova, L. E. Fedorin. – Text: direct // Space economics. – 2022. – № 2. – pp. 44–53. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2022.01.02.07.
4. Repin V. V. Process approach to management. Business process modeling / V. V. Repin, V. G. Elifirov. – M.: RIA “Standards and Quality”, 2004. – 408 p.; ISBN 5-94938-018-5. – Text: direct.
5. Kalacheva E. A. Functional and process approaches to management / E. A. Kalacheva. – Text: direct // Collection of materials of the international scientific and technical conference “INTERMATIC–2015”, December 1–5, 2015, Moscow. Edited by Academician of the Russian Academy of Sciences A. S. Sigova. – M.: MIREA, 2015, part 1. – pp. 143–146.
6. Kharisova K. R. Application of the process approach to the management of a modern organization / K. R. Kharisova. – Text: direct // In the collection: Formation of a competitive environment, competitiveness and strategic management of enterprises, organizations and regions. Collection of articles of the VI International Scientific and Practical Conference, Penza, 2021. – pp. 256–261.
7. Gorlevsky K. I. Regulation of innovative business processes of rocket and space industry enterprises / K. I. Gorlevsky, A.V. Kukartsev. – Text: direct // Bulletin of the Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev. – 2014. – № 1 (53). – pp. 194–198.
8. Karpova E. V. Aspects of the design and operation of an integrated information system for improvement of the efficiency of rocket and space industry organizations / E. V. Karpova, R. A. Maydanyuk. – Text: direct // Space economics. – 2025. – № 12. – pp. 42–49. – DOI 10.48612/agat/space_economics/2025.04.12.05.

Рукопись получена: 30.06.2025

Рукопись одобрена: 19.09.2025

ЧИТАЙТЕ В НАУЧНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «ЭКОНОМИКА КОСМОСА»

9 номер 2024 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

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

УПРАВЛЕНИЕ

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

ПЛАНИРОВАНИЕ

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

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

АНАЛИТИКА

- Перспективные финансовые инструменты поддержки космической отрасли в России

ОТРАСЛЬ

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

10 номер 2024 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Формирование структурной модели прибыли предприятий аэрокосмической отрасли
- Об экономической целесообразности снижения кратности повторного использования многоразовых ступеней ракеты-носителя

УПРАВЛЕНИЕ

- Преимущества применения методов агент-ориентированного моделирования к оценке эффективности деятельности организаций ракетно-космической промышленности

ПЛАНИРОВАНИЕ

- Вопросы правового регулирования предоставления национального режима при осуществлении закупок

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Оценка стоимости компаний «New Space» с использованием сравнительных рыночных коэффициентов

АНАЛИТИКА

- Создание рыночных условий и коммерциализация спутниковых услуг в России: предпосылки и механизм реализации

ОТРАСЛЬ

- Принципы разработки IT-решений цифровизации современного производства ракетно-космических предприятий

11 номер 2025 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Вопросы вариативности при формировании моделей оценки эффективности закупочной деятельности

УПРАВЛЕНИЕ

- Актуальные аспекты повышения эффективности использования районов падения отделяющихся частей ракет-носителей

ПЛАНИРОВАНИЕ

- Экономика космоса: задача оценки экономической эффективности деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (часть I)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- История становления бренда Госкорпорации «Роскосмос» и обеспечение правовой охраны флагманского товарного знака

АНАЛИТИКА

- Исследование вопросов экономической целесообразности обслуживания космических аппаратов на орбите
- Влияние экономических факторов на международные отношения в космической сфере

ОТРАСЛЬ

- Подходы к применению искусственного интеллекта в целях повышения экономической эффективности деятельности организаций Госкорпорации «Роскосмос», включая эффективность разработки НИОКР
- Об издании первого выпуска биографической серии «Ученые Военмеха» Д.М. Охочинского и М.Н. Охочинского «Николай Иванович Слесарев. 1923-1997»

12 номер 2025 год

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ

- Факторинг как вариант урегулирования дебиторской задолженности субъектов МСП при исполнении контрактов (договоров), заключенных в рамках законодательства о закупках

УПРАВЛЕНИЕ

- Подходы и решения в рамках создания экономических систем контроля качества ксенона, используемого в электроракетных двигательных установках

ПЛАНИРОВАНИЕ

- Гибридные блокчейн-платформы как основа цифрового суверенитета ракетно-космической отрасли
- Экономика космоса: задача оценки экономической эффективности деятельности Госкорпорации «Роскосмос» (часть II)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Аспекты проектирования и эксплуатации комплексной информационной системы для повышения эффективности деятельности организаций ракетно-космической отрасли

АНАЛИТИКА

- Опыт и перспективы коммерциализации услуг многоспутниковых группировок связи на примере Starlink

ОТРАСЛЬ

- Диверсификация в ракетно-космической отрасли: механизмы реализации и сдерживающие факторы
- Вопросы оценки эффективности реализации инвестиционных проектов в ракетно-космической промышленности

**ПРАВИЛА ПРИЕМА И ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ НАУЧНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
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.

Направляя статью, автор принимает условия Авторского договора (Публичной оферты) о публикации авторских материалов в Научно-экономическом журнале «Экономика космоса», размещенного в сети Интернет по адресу: <https://agat-roscosmos.ru/publikatsii/zhurnal-ekonomika-kosmosa/>.

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

Статья должна начинаться с названия (на русском и английском языках), аннотации (на русском и английском языках) и ключевых 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 Научно-экономического журнала «Экономика космоса» вы можете ознакомиться на странице официального сайта АО «Организация «Агат» в специальном разделе: <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 «Типография для Бизнеса», 125371, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Покровское-Стрешнево, Волоколамское ш., д. 116, стр. 1, помещ. 2Н, тел. +7 495 128-66-28 · Выходит 4 раза в год, тираж: 350 экз. · Распространяется бесплатно · Подписано в печать 22.09.2025. 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», 2025.

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

Члены Совета

Баранов Д.А. – заместитель генерального директора по развитию промышленности Госкорпорации «Роскосмос», д.т.н., доцент

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

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.

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.

Муракаев И.М. – корпоративный директор – начальник Управления корпоративного обеспечения и коммуникаций АО «Организация «Агат», к.э.н., член-корреспондент РАКЦ им. К.Э. Циолковского

Нилов М.Ю. – главный редактор Научно-экономического журнала «Экономика космоса», генеральный директор АО «Организация «Агат»

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

Попов Г.А. – первый заместитель директора 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 «Менеджмент» (ИБМ-4) МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.э.н., доцент

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. – и.о. декана факультета «Р» Международного промышленного менеджмента и коммуникации ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», д.э.н., профессор ФГБУ «Российская академия образования»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Члены Коллегии

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

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

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. – д.э.н.

ЭКОНОМИКА КОСМОСА

номер 3(13)
2025



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