

ПУТИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ: ВЫЗОВЫ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

Сергей Григорьевич ФАЛЬКО ^{a,*},

Тамара Николаевна РЫЖИКОВА ^b,

Зураб Сардарович АГАЛАРОВ ^c

^a доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики и организации производства,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (МГТУ),
Москва, Российская Федерация
serfalk@rambler.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 4431-9000

^b доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и организации производства,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (МГТУ),
Москва, Российская Федерация
tnr411@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 2731-0990

^c кандидат экономических наук, заместитель генерального директора по экономике и финансам,
ОАО «Научно-производственное предприятие «Темп» им. Ф. Короткова»,
Москва, Российская Федерация
z.agalarov@list.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 4430-1398

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 507/2020
Получена 07.09.2020
Получена в
доработанном виде
01.10.2020
Одобрена 20.10.2020
Доступна онлайн
28.01.2021

УДК 338.001.36

JEL: O12, Q01

Ключевые слова:

космический рынок,
сегментация, рынок
ракетно-космической
техники,
диверсификация,
коммерциализация

Аннотация

Предмет. Коммерциализация деятельности на космическом рынке начала развиваться, с одной стороны, в результате целенаправленных действий государства, а с другой – вследствие трансфера космических технологий в гражданские отрасли для удовлетворения запросов конечных потребителей путем диверсификации товаров и услуг, оказываемых предприятиями. Предметом исследования выступает эффективность коммерциализации путем диверсификации предприятий в ракетно-космической сфере.

Цели. Оценка состояния космического рынка, поиск путей диверсификации, выявление возможностей коммерциализации и диверсификации бизнеса в данной сфере в целях получения прибыли и выделения актуальных проблем космического рынка.

Методология. Использованы эконометрические методы, такие как корреляционно-регрессионный анализ и другие методы математической статистики.

Результаты. Предложена укрупненная структура космического рынка, позволяющая рассмотреть и исследовать взаимосвязи между сегментами. Проведена оценка состояния космического рынка, выявлены возможности коммерциализации и диверсификации бизнеса в данной сфере для получения прибыли. Предложена модель прибыли на основе промежуточных сегментов и послепродажных услуг, которая может служить основой для диверсификации бизнеса в данной сфере. Даны

рекомендации для дальнейшего изучения ситуации.

Выводы. Отсутствие связи между сегментами космического рынка, затрудняет развитие производства средств выведения, а следовательно, в перспективе приведет к сокращению количества пусков и деградации отрасли.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Фалько С.Г., Рыжикова Т.Н., Агаларов З.С. Пути диверсификации предприятий в космической сфере: вызовы, проблемы, решения // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2021. – Т. 20, № 1. – С. 4 – 24.
<https://doi.org/10.24891/ea.20.1.4>

Введение

В последнее время мир сотрясают различные кризисы: угрозы «горячих» и «холодных» войн, пандемии, изменение климата и др. Все это, безусловно, влияет на экономику, заставляет предприятия менять долгосрочные планы. Особенно остро это касается предприятий, основой финансирования которых, является госбюджет, а их организационно-правовая форма – ФГУП. Данные предприятия лишены маневра, который возможен для предприятий других организационно-правовых форм, имеющих менее значительную долю госбюджета и ограничены в возможностях диверсификации. Термин challenge, по мнению исследователей, имеет разные лексические значения. С одной стороны – это препятствия или проблемы, а с другой стороны – конкурентная борьба, соревнование, активные действия, способствующие развитию процесса. В своих исследованиях D. Kaldewey [1] доказывает, что термин пришел в оборот из названий международных соревнований по робототехнике. В научной среде термин challenge возник в результате исследований историка и социолога А.Дж. Тойнби, который сформулировал в своей работе «Постижение истории» закон вызова-и-ответа (Challenge and Response) [2].

Существует немало определений «больших вызовов», но, суммируя, можно констатировать, что это – совокупность теоретических, методологических, экономических, конкурентных, технологических, юридических и организационно-методических проблем, направленных на решение сложных и крупномасштабных научных задач в условиях ограничения ресурсов, неопределенности и динамики рынков. А их преодоление напрямую связано с диверсификацией и коммерциализацией результатов. Одним из рынков, наиболее чувствительных к «большим вызовам», является отечественный космический рынок. Усиливающаяся конкуренция между Россией, США и Китаем, которую можно считать «большим вызовом» как для Роскосмоса, так и для страны, делает некоторые сегменты рынка недоступными для российских компаний. Например, наши затруднения с 5G связаны с тем, что российским операторам связи не хватает свободных частот. Требуемый диапазон зарезервирован под нужды военных, которые не спешат их

уступить. Изначально предполагалось, что наши операторы будут работать на 4,4–4,9 ГГц и 24,5–29,5 ГГц.

Космический рынок, несмотря на все усилия по реформированию Роскосмоса, по-прежнему остается недостаточно исследованным. До конца не ясна его структура, взаимосвязи между сегментами, поэтому любое исследование космического рынка является достаточно актуальной темой. Космический рынок, как и любой другой, можно рассматривать как совокупность организационных, административных, юридических, финансовых, научно-исследовательских и производственных субъектов и процедур, обеспечивающих создание и реализацию космических товаров и услуг в интересах всех его участников при соблюдении действующих законов, международных договоренностей, правил, а также общепринятых норм морали и деловой этики¹. Один и тот же рынок (промежуточный) может быть рынком потребления одних космических товаров и услуг и рынком производства других. Таким образом, рынок потребления космических товаров и услуг служит и источником дохода, и одновременно источником восполнения затрат на создание и эксплуатацию космических систем, и, конечно, источником получения прибыли от продажи товаров и услуг потребителям. Коммерциализация деятельности на космическом рынке, которая начала развиваться, с одной стороны, в результате целенаправленных действий государства, а с другой – вследствие трансфера космических технологий в гражданские отрасли в целях удовлетворения запросов конечных потребителей, невозможна без диверсификации. Эффективность коммерциализации подтвердила возможность перевода космической сферы на самоокупаемость, а доходность многих ее областей обеспечивала разгрузку государственного бюджета без ущерба для их развития, что создавало новые мотивации и стимулы к дальнейшему развитию. Все это обуславливает актуальность проведенного исследования тенденций развития и поиска путей диверсификации предприятий в ракетно-космической сфере.

Несмотря на имеющийся научный задел в рассматриваемой области исследования, остаются недостаточно изученными вопросы структуры космического рынка. Проблема исследования обусловлена закрытостью темы, стагнацией, которая характерна для сегодняшнего состояния космического рынка, отсутствием в России некоторых его сегментов, которые необходимо исследовать и выделить тенденции развития для реализации национальных проектов и программ в области космических исследований.

Теоретико-методологические основы изучения проблемы исследования

Технологические уклады, экономические институты, организация инновационной деятельности и система социально-экономических отношений внутри стран изучены многими авторами [3–8].

¹ Рыжикова Т.Н. Особенности рынка ракетно-космической техники и услуг // Контроллинг в экономике, организации производства и управлении: материалы VII международной конференции по контроллингу. М.: Некоммерческое партнерство «Объединение контроллеров», 2018. С. 182–193.

Что касается развития космической сферы, то наши соотечественники были первопроходцами. Однако такие процессы, как коммерциализация, нам, мягко говоря, не всегда удавались. Это деятельность, в которой интеллектуальный продукт должен взаимодействовать с обществом. Успех конкретного изобретения, технологии заключается в получении денег. И чем более продукт востребован обществом, тем более он будет успешен. Космический рынок с точки зрения его теоретико-методологической проработки недостаточно изучен. Проблема в том, что до сегодняшнего дня российские исследователи очень неясно представляют себе вопросы его коммерциализации.

Попытки представления ракетно-космического рынка были сформулированы в работах многих ученых. В начале нулевых В.В. Бобылев, В.К. Кузьминов, А.Н. Мальченко² рассмотрели космический рынок с точки зрения экономической деятельности, пытались исследовать особенности такого рынка, его назревающие конкурентные проблемы. Чтобы понять и оценить рынок с точки зрения коммерциализации, необходимо разобраться в его структуре и взаимосвязях. Спустя десятилетие, Д.Б. Пайсон [9] рассмотрел эволюцию космического рынка. К этому времени коммерциализация сегментов космического рынка оживилась. В работе Д.Ю. Макаровой и Е.Ю. Хрусталева [10] представлены как рынок в целом, так и основные его сегменты, оценены факторы, влияющие на его развитие. Однако отсутствуют взаимосвязи между сегментами. При рассмотрении подобной темы необходимы аналитические данные конкурентов, которые можно выделить в работах³. Ракетно-космический рынок является составной частью оборонно-промышленного комплекса, к которому довольно часто обращаются отечественные исследователи. Подробный анализ в микроэкономическом аспекте можно найти в работах⁴ [11, 12], которые дают возможность оценить внутренние связи таких рынков, однако в силу их закрытости остаются пробелы, связанные с безопасностью. Космический рынок – рынок инновационный, поэтому формируется на закономерностях, характеризующих распространение инноваций⁵ [13, 14].

² Бобылев В.В., Кузьминов В.К., Мальченко А.Н. Мировой космический рынок продукции, технологий, услуг и экономическая деятельность России // *Транспорт: наука, техника, управление*. 2000. № 1. С. 1–16.

³ Colby E. From Sanctuary to Battlefield: A Framework for a U.S. Defense and Deterrence Strategy for Space. URL: <https://www.cnas.org/publications/reports/from-sanctuary-to-battlefield-a-framework-for-a-us-defense-and-deterrence-strategy-for-space>; Dorminey B. NewSpace Sector Is Likely Facing Recession. URL: <https://www.forbes.com/sites/brucedorminey/2016/11/15/newspace-sector-is-likely-facing-recession/?sh=1dbe72141453>; Foust J. Federal Government Tweaks Space Export Control Rules. URL: <https://spacenews.com/federal-government-tweaks-space-export-control-rules/>; Freyer D. Liftoff: Careers in Satellite, the World's First and Most Successful Space Industry. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012, 58 p.

⁴ Рыжикова Т.Н. Особенности рынка ракетно-космической техники и услуг // *Контроллинг в экономике, организации производства и управления: материалы VII международной конференции по контроллингу*. М.: Некоммерческое партнерство «Объединение контроллеров», 2018. С. 182–193.

⁵ Nikolskaya Y.M., Selivanov V.V., Omelchenko I.N., Rakhlina L.I. Increase of the Methods of Program-Target Planning of the Knowledge-Intensive Sectors. Proceedings of 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development". URL: <https://doi.org/10.1109/MLSD.2018.8551855>

В настоящее время используются разные подходы для оценки научного и инновационного потенциалов и моделей их достижения. Эти подходы нашли отражение в аналитических исследованиях⁶ [15], которые основаны на различных наборах частных показателей и дают возможность оценить и сравнить тенденции развития и стратегии диверсификации как для предприятий, так и для рынков⁷.

Следует отметить, что важнейшим этапом является выбор модели прибыли на таком рынке. В работе [16] рассмотрены модели прибыли и составляющие потребительской ценности. Кроме того, очень интересны некоторые аспекты экономического анализа Е.Ю. Хрусталева [17].

Тем не менее вопросы влияния коммерциализации на показатели экономических результатов на ракетно-космическом рынке исследованы недостаточно. Если работы зарубежных исследователей⁸ направлены на коммерциализацию космических услуг, преодоление конкуренции во взаимосвязи с монетарной политикой, то отечественных исследователей больше заботят теоретические аспекты космического рынка.

В условиях глобальных политического, идеологического и экономического противостояний космические исследования в СССР и США активно развивались. А целью было решение крупных национальных задач. Работы и в СССР, и в США проводились при финансовой, организационной и административной поддержке государства. Однако космическая отрасль очень затратная, требующая постоянного обновления технологий, высококвалифицированных, а следовательно, высокооплачиваемых кадров, поэтому для любого государства такая ноша тяжела. Тем более, что в кризисы финансирование данной сферы сокращается. В свою очередь недостаточность, а подчас и отсутствие финансирования замедляет темпы развития отрасли, несмотря на ее востребованность. Поэтому как Россия, так и США пытаются переложить часть затрат на коммерческий сектор. Но чтобы это сделать, необходимо найти точки дохода.

Как уже было отмечено, исследователи полагают, что космический рынок растет и развивается. Однако практика развития мирового космического рынка показывает, что влияние факторов, тормозящих развитие в данной сфере, постоянно снижается, а значение благоприятных факторов хоть и медленно, но растет. Можно ли это сказать об отечественном космическом рынке?

К главным положительным тенденциям космического рынка в 2018 г. специалисты [9, 10] относят увеличение в финансовом выражении объемов:

⁶ LaunchU Business-Oriented Benefits Analysis.

URL: https://brycotech.com/reports/report-documents/LaunchU_Benefits_Analysis_2019.pdf

⁷ Kramer S., Mosher D. Here's How Much Money It Actually Costs to Launch Stuff into Space.

URL: <https://www.businessinsider.com/spacex-rocket-cargo-price-by-weight-2016-6?r=US&IR=T>

⁸ Loch C.H., Kavadias S. Handbook of New Product Development Management. Butterworth-Heinemann, 2007, 560 p.

- космических бюджетов стран;
- наземного оборудования;
- спутниковых услуг.

Эти данные подтверждаются и в 2019 г. Наиболее удобным сегментом коммерциализации, по мнению специалистов⁹, оказалась область спутниковой связи и метеорологии. К указанному коммерческому сегменту в 1980-е гг. прибавились услуги по выведению в космос полезных нагрузок, а к середине 1990-х гг. коммерциализация охватила практически все остальные области космонавтики.

Инвестиционный капитал стремится на космический рынок, иницилируя и поддерживая разнообразные коммерческие проекты. Но, чтобы проекты приносили заметную отдачу, этот рынок нужно постоянно изучать и анализировать. Изучать его структуру, анализировать взаимосвязи. Поэтому основным теоретическим результатом данного исследования является выделение сегментов изучаемого рынка, подходы к их оценке, а также возможности, которые могут появиться при продаже космических услуг. Остается неизученным вопрос, существует ли связь между сегментами, насколько сегмент может быть обособленным и насколько возможно эти связи наладить в данной ситуации. Таким образом, важно предусмотреть существующие барьеры, препятствующие развитию сегментов космического рынка и большинству научных идей, то есть препятствующие его развитию в целом.

Тенденции развития космического рынка

Космический рынок многообразен, однако комплексный взгляд на этот предмет возможен лишь при его декомпозиции. Если посмотреть на космический рынок в разрезе государственного и коммерческого секторов (*табл. 1*), то можно увидеть, что наибольший рост рынка в 2018 г. наблюдался в коммерческих сегментах спутниковых услуг и наземного оборудования, то есть именно там, где Россия слабее представлена.

Рассматривать рынок без понимания потребителей невозможно. Ими являются не только конечные потребители, но и довольно широкий круг производителей и операторов космических продуктов и услуг (вторичный рынок потребления и производства космических услуг), в том числе и тех, кто обеспечивает приведение рабочей конструкторской документации к необходимому заказчикам виду.

На *рис. 1* представлена укрупненная структура космического рынка.

⁹The Annual Compendium of Commercial Space Transportation: 2016.
URL: https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/media/2016_Compendium.pdf

Можно спорить относительно рынка и сегментов, так как отдельные сегменты кажутся самостоятельными рынками, однако взаимосвязь здесь бесспорна и это все-таки сегменты.

Наибольшая часть доходов в коммерческом секторе – это доходы провайдеров, предоставляющих услуги конечным потребителям. Оборот спутниковых услуг крупнейшего сегмента коммерческого сектора с 2017 г. за год вырос на 8%. Наращивание объема данного сегмента космического рынка определяется ростом инвестиций в создание систем на основе геостационарных спутников. Увеличение спроса на коммерческие спутниковые услуги вызывает значительный подъем мировой космической отрасли в целом.

Около половины доходов (43%) составляют доходы от продукции и услуг, использующих сигналы спутниковых систем навигации GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, 42% приходится на спутниковое телевидение. Сегменты спутниковой связи, радиовещания и Интернета занимают 15% объема спутникового рынка.

Четыре компании – Telesat, Intelsat, Eutelsat, SES Global – аккумулируют около 40% всего оборота отрасли спутниковой связи. В сфере коммерческой космической индустрии доминируют США, что связано с высочайшим государственным финансированием космических программ (58% общемировых расходов) и смягчением экспортного контроля в этой стране в последние годы.

В секторе дистанционного зондирования земли доля России – немногим менее 5%, основной причиной чего является неразвитость коммерческого сектора и наличие всего лишь пяти спутников (в ЕС – 28, Китае – 24, США – 17). То есть Роскосмос занимается пусками и выводением (1-й, 2-й и 3-й сегменты), а что касается 4-го сегмента (*рис. 1*), то коммерческие пуски осуществляются в основном для иностранных компаний. И эта тенденция продолжится. Кроме того, «новички» космической отрасли стремятся сами выводить свои грузы на орбиты. Этим обусловлено появление как ракетоносителей легкого и сверхлегкого классов, так и мобильных пусковых установок. Состояние космического рынка, определение основных тенденций его развития ежегодно осуществляется государственными, коммерческими и общественными организациями как в России, так и за ее пределами.

Второе место по обороту и темпам роста в коммерческом секторе занимает сегмент наземного спутникового оборудования. Его объем в 2018 г. составил 92,5 млрд долл., при этом основная доля доходов рынка (67%) приходится на продажу навигационных систем и оборудования.

На фоне роста объема сегмента космических аппаратов доходы от производства коммерческих спутников сократились на 23% в 2018 г., а количество запущенных коммерческих космических аппаратов – на 38%. При этом можно видеть рост

количества спутников, произведенных в КНР. Популярность нано- и микроспутников (до 50 кг) в последнее десятилетие значительно выросла. В 2018 г. объем этого рынка снизился по сравнению с пиковым значением 2017 г., количество запущенных нано- и микроспутников составило половину от общего объема запущенных космических аппаратов.

Оборот мирового рынка коммерческих пусковых услуг снизился на 40% в 2018 г. и составил 1,5 млрд долл. Первое место по количеству пусков и уровню доходов на этом рынке удерживают США, что обусловлено высоким спросом (75% коммерческих пусков) на пуски ракетополетителя Falcon 9 и появлением новых американских ракетополетителей легкого класса. При этом Китай вышел на рынок коммерческих пусковых услуг и занял второе место, выполнив семь коммерческих пусков.

В целом коммерческий сектор мирового космического рынка имеет благоприятную конъюнктуру и перспективы роста (прогнозируется, что его объем удвоится к 2024 г. и удельный вес возрастет до 86%).

Некоторые исследователи считают, что такой фактор, как результативность рынка, зависит от того, как ведут себя продавцы и покупатели в организационно-правовых вопросах, ценообразовании и коммуникациях, политике реализации продукции. Кроме того, результативность зависит от поведения продавцов и покупателей, которое в свою очередь зависит от структуры исследуемого рынка, количества и распределения покупателей и продавцов, уровня и типа дифференциации, наличия и значимости входных и выходных барьеров, установившейся структуры затрат, уровня интеграции и диверсификации и т.д.

С выходом на мировой космический рынок коммерческих компаний, таких как Space Exploration Technologies (SpaceX) и других, произошли существенные изменения, которые можно классифицировать как новые тенденции основного космического сегмента:

- переход к частичному многократному использованию как наиболее дорогостоящих основных элементов конструкции ракет космического назначения – ракетных двигателей, так и менее дорогостоящих элементов (в стоимостном выражении) – крупногабаритных корпусов ракетных блоков первой ступени и створок головного обтекателя. Такая тенденция способна изменить структуру долей на космическом рынке. В ноябре 2019 г. впервые в мировой практике было достигнуто многократное (4 раза) использование ракетного блока первой ступени ракеты-носителя Falcon 9 Block 5 при осуществлении миссии Starlink¹⁰;
- начало многократного использования возвращаемых аппаратов типа «капсула». Данная тенденция способна изменить сложившуюся систему ценообразования.

¹⁰ The Annual Compendium of Commercial Space Transportation: 2016.
URL: https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/media/2016_Compndium.pdf

В декабре 2018 г. для запуска грузового транспортного корабля Dragon впервые было продемонстрировано успешное повторное использование как ракетного блока I ступени, так и возвращаемого аппарата типа «капсула». Стоимость возвращаемого аппарата корабля Dragon составляет 90% от суммарной стоимости всего корабля. Отличительной конструктивной особенностью грузового корабля Dragon является отказ от традиционной конструктивно-компоновочной схемы и перенос большей части бортового оборудования и систем на возвращаемый аппарат;

- создание интегрированных производственных структур, которые обеспечивают реализацию полного замкнутого «коммерческого космического цикла» в части разработки и производства средств выведения (ракет-носителей различного класса), полезных нагрузок различного назначения (транспортные грузовозвращающие и пилотируемые корабли, космические аппараты и т.д.), а также предоставление коммерческих услуг по эксплуатации собственных полезных нагрузок.

Тенденции диверсификации предприятий космического рынка

Ракетно-космическая промышленность России – одна из развитых отраслей, однако в последние годы ее развитие имеет недостаточные темпы роста, а лидерство является заметным лишь в запуске ракет и их производстве, тогда как доля России в мировом производстве космических аппаратов снизилась до 11%, что очень мало для такой крупной космической державы. Это стало следствием того, что в течение многих лет ключевое внимание в нашей стране уделялось ракетно-космической технике и технологиям, а не их использованию в интересах конечного пользователя.

В результате технологический подход стал превалировать над коммерческим и целевым, что стало ключевой проблемой современной российской ракетно-космической отрасли. Таким образом, ресурсы идут на решение конкретных задач (производство, запуск, управление спутниками), тогда как проблемы целевого развития космической индустрии решаются по остаточному принципу.

В сегменте производства космических аппаратов доля России варьирует в пределах 11–12%, несмотря на то, что в Федеральной космической программе России на 2016–2025 годы к 2020 г. был запланирован рост этого показателя до 16%. При этом доля российских спутников в совокупном количестве запущенных спутников в мире составляет только 2% (доли США – 60%, стран ЕС – 25%, Китая – 5%, Японии – 4%).

В последнее время предприятия российской оборонки и космической отрасли озабочены проблемой диверсификации. Наличие большого количества свободных мощностей, квалифицированных кадров делает эту проблему на первый взгляд легко выполнимой, однако и мощности, и кадры нацелены на очень узкий круг

задач, индивидуальные заказы, мелкие серии, а обеспечить постоянный денежный поток можно лишь создав устойчивые продажи изготавливаемого продукта.

Выбирая стратегию диверсификации, предприятие должно учитывать, что отечественная ракетно-космическая отрасль является регулируемым сектором экономики, в котором государство выступает и как единственный заказчик, и как жесткий регулятор со своим видением будущего отрасли. Поэтому объективным можно считать тот факт, что ключевые решения по стратегическим направлениям развития отрасли, в том числе и по направлениям диверсификации, объемам и срокам финансирования различных целевых космических программ, остаются за государством. Например, в 2014 г. частные компании Китая получили разрешение проводить исследования и осуществлять запуск космических аппаратов, за которыми последовал бум китайских космических стартапов [18].

Проведенный анализ конверсии в США и Китае показывает, что одним из главных условий успешной реализации таких стратегий является системный подход, в котором взаимоувязываются стратегии развития государства и общества.

Сложившийся высокий уровень диверсификации в ведущих зарубежных аэрокосмических компаниях обеспечивает условия для трансфера внутреннего капитала и технологий из одного сектора производства в другой в целях обеспечения интенсивного инновационного развития последнего.

Диверсифицированное производство должно обеспечить поддержание необходимого уровня доходности для устойчивого экономического развития корпораций на основе разработки и применения инновационных технологий, которые должны создавать конкурентные преимущества выпускаемой продукции для обеспечения ее продвижения на внутреннем и внешнем рынках без потери ключевых компетенций предприятий. Кроме того, при проведении диверсификации отечественных предприятий ракетно-космической отрасли важно учитывать, что используемые технологии и компетенции, применяемые при производстве продукции, имеют двойное назначение и обеспечивают безопасность государства.

Выбору направления диверсификации производства должны предшествовать проведение исследований и разработка системы мероприятий по определению ключевых компетенций предприятия, максимально полное исследование материальных, технологических и кадровых возможностей освоения новой высокотехнологичной продукции определенных видов. Готовность предприятий к диверсификации следует проводить по направлениям:

- оценки технического уровня производства;
- оценки технологических возможностей по размещению на производственных мощностях новых видов продукции;

- оценки производственных мощностей по эффективности их использования для производства новой продукции.

Использование всех возможностей, обеспечение эффективности которых предоставляется космическим рынком, основывается в том числе на непрерывном мониторинге основных тенденций мирового космического рынка, анализе применения лучших практик, критических ключевых технологий, оптимальном построении производственного цикла.

Однако достигнуть приемлемого уровня прибыльности на космическом рынке непросто.

Что касается услуг по выведению полезных нагрузок, то все более определенно можно наблюдать тенденцию, когда один ракетополет выводит на орбиту все больше космических аппаратов, что, безусловно, сокращает стоимость выведения единицы груза.

Сокращение стоимости выведения единицы груза может достигаться как за счет кратности средств выведения, так и за счет появления мобильных пусковых устройств. Однако за то же количество пусков, что и у России, США вывели на орбиту в два раза больше полезной нагрузки (*табл. 2*). То есть основная полезная нагрузка доставляется на орбиту ракетополетителями среднего и тяжелого класса (*рис. 2*), требующими стационарных пусковых площадок.

Тем не менее новички космического рынка используют легкие и сверхлегкие ракетополетители.

Россия и США владеют крупными космодромами, имеющими несколько пусковых площадок, что довольно дорого содержать, в то же время Китай имеет и «легкие» космодромы и значительно сокращает стоимость пуска (*табл. 2*).

Как уже было отмечено ранее, выбранное направление диверсификации должно обеспечить стабильный денежный поток и прибыль. В отрасли должны появиться интегрированные коммерческие компании полного производственного цикла по типу SpaceX, а следовательно, возникает необходимость перестройки всей отрасли.

Однако увеличение продаж не обязательно приводит к росту прибыли. Анализируя отдельные модели прибыли, специалисты [17] выявили различные механизмы ее получения. На сегодняшний день существует примерно 22 модели получения прибыли. Для космической отрасли наиболее интересной является модель получения прибыли на основе послепродажных услуг, то есть конечная прибыль смещается от первоначального продукта. Поэтому компании, выпускающей в качестве базового продукта ракетополетители, для получения прибыли следует переключаться на последующие сегменты.

Заключение

Таким образом, проанализировав космический рынок, на который оказывают большое влияние конкурентные, технологические, экономические и другие вызовы, получены следующие научные и научно-практические результаты.

Уточнена укрупненная структура космического рынка, позволяющая рассмотреть взаимосвязи между сегментами и возможности выделения перспективных сегментов. Укрупненная структура космического рынка показывает отсутствие связей между третьим и четвертым сегментами. Четвертый сегмент не может быть создан без первых трех, но именно он может существовать отдельно от сегментов, обеспечивающих пуски и доставку полезной нагрузки. Данный сегмент обеспечивает максимальную прибыль от конечного сегмента, поэтому следует как можно скорее эти связи наладить.

Рассмотрены основные тенденции мирового космического рынка в эпоху больших вызовов и его коммерческой составляющей, необходимой для успешного развития космических программ, к которым отнесены кратность использования ракетных блоков первой ступени, возвращаемых аппаратов, а также создание интегрированных коммерческих ракетно-космических компаний полного производственного цикла, что позволит укрепить взаимосвязи между сегментами.

Рассмотрены пути диверсификации предприятий, которые могли бы со временем компенсировать потери российской космической отрасли.

В дальнейшем следует рассмотреть более подробно возможности предприятий Роскосмоса по диверсификации отрасли.

Таблица 1**Сегменты мирового космического рынка в 2018 г.****Table 1****Segments of the global space market in 2018**

Сегмент рынка	Объем, млрд долл. США	Темп прироста/убыли, %
Коммерческий сектор		
Спутниковые услуги	229,2	8
Наземное оборудование	92,5	8
Коммерческие космические аппараты	5,3	-23
Коммерческие пусковые услуги	1,5	-40
Другая деятельность (страхование, суборбитальные транспортные услуги)	0,4	-36
Государственный сектор		
Гражданский сегмент	51,8	7
Военный сегмент	34,1	23

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 2****Пуски и грузы в 2019 г.****Table 2****Launches and cargoes in 2019**

Страны	Пуски, ед.	Грузы, ед.	Полезная нагрузка, т	Количество космодромов
США	21	236	127 127,4	4
Китай	37	83	60 209,6	5
Россия	22	64	55 708,68	3
ЕС	9	26	30 307,99	1
Япония	2	6	16 884	2
Индия	6	59	11 075,26	1
Новая Зеландия	6	23	1 035,26	1

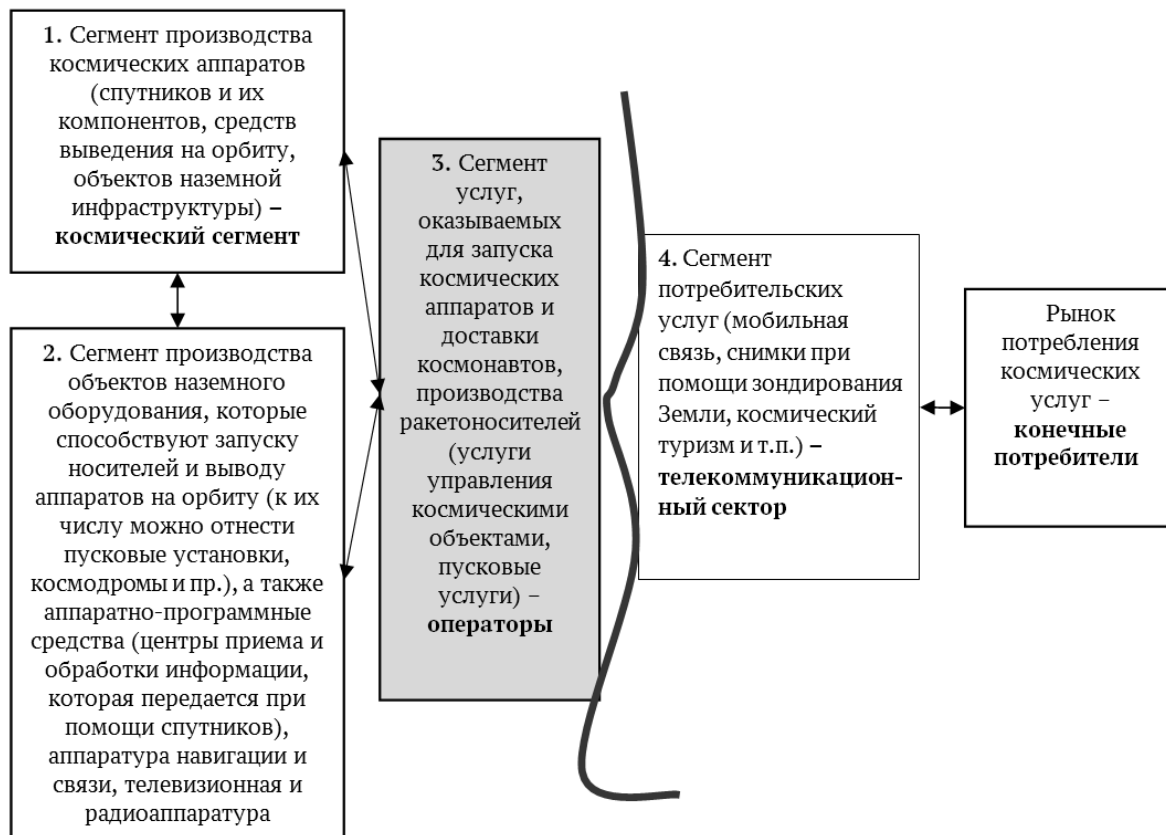
Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Рисунок 1

Укрупненная структура космического рынка

Figure 1

Enlarged structure of the space market



Источник: авторская разработка

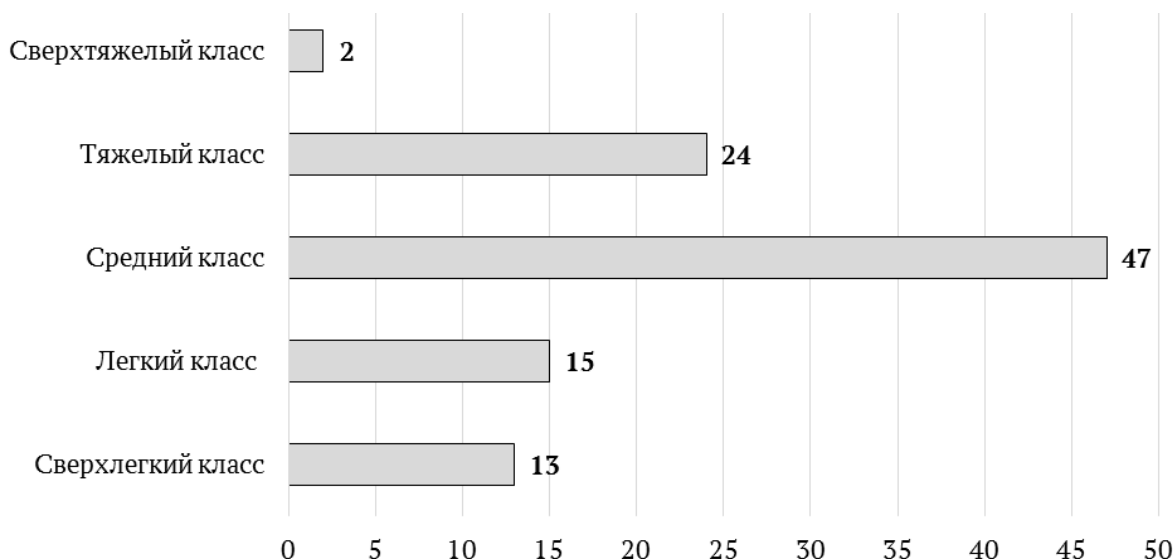
Source: Authoring

Рисунок 2

Количество пусков, осуществляемых ракетносителями разных классов

Figure 2

Number of launches by carrier rockets of different classes



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Kaldewey D.* The Grand Challenges Discourse: Transforming Identity Work in Science and Science Policy. *Minerva*, 2018, vol. 56, no. 2, pp. 161–182. URL: <https://doi.org/10.1007/s11024-017-9332-2>
2. *Тойнби А.Дж.* Исследование истории. Т. 1: Возникновение, рост и распад цивилизаций. М.: АСТ; АСТ Москва, 2009. 670 с.
3. *Глазьев С.Ю.* Уроки очередной российской революции: крах либеральной утопии и шанс на «экономическое чудо». М.: Экономическая газета, 2011. 576 с.
4. *Christensen H.K., Montgomery C.A.* Corporate Economic Performance: Diversification Strategy vs. Market Structure. *Strategic Management Journal*, 1981, vol. 2, iss. 4, pp. 327–343. URL: <https://doi.org/10.1002/smj.4250020402>
5. *Маевский В.И., Малков С.Ю.* Новый взгляд на теорию воспроизводства: монография. М.: ИНФРА-М, 2013. 238 с.
6. *Маслов В.П.* Нелинейное среднее в экономике // Математические заметки. 2005. Т. 78. № 3. С. 377–395. URL: <https://doi.org/10.4213/mzm2595>
7. *Перес К.* Технологические революции и финансовый капитал: динамика пузырей и периодов процветания. М.: Дело, 2011. 231 с.

8. Любушин Н.П., Бабичева Н.Э., Лылов А.И. Экономический анализ устойчивого развития субъектов хозяйствования в условиях цикличности // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17. Вып. 1. С. 4–15.
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.4>
9. Пайсон Д.Б. Космическая деятельность: эволюция, организация, институты. М.: Либроком, 2010. 312 с.
10. Макарова Д.Ю., Хрусталёв Е.Ю. Концептуальный анализ мирового и российского ракетно-космических производств и рынков // *Экономический анализ: теория и практика*. 2015. № 28. С. 11–27.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnyy-analiz-mirovogo-i-rossiyskogo-raketno-kosmicheskikh-proizvodstv-i-rynkov>
11. Рассадин В.Н. Оборонно-промышленный комплекс в макроэкономическом аспекте: монография. М.: МАКС Пресс, 2013. 384 с.
12. Litvinenko I.L., Kireev S.V., Panichkina M.V. et al. Development of Industrial-Innovative Clusters in Russia. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 2017, vol. 15, iss. 12, pp. 193–202.
URL: https://serialsjournals.com/abstract/63747_ch_19_f_-_049.pdf
13. Khrustalev E.Y., Slavyanov A.S. Labor Migration and Problems of Innovative Development. *Studies on Russian Economic Development*, 2014, vol. 25, iss. 1, pp. 63–68. URL: <https://doi.org/10.1134/S1075700714010092>
14. Borovskii V.G., Ryzhikova T.N. Upgrading Plants in the Processing Industry in Russia: Approaches to Design. *Studies on Russian Economic Development*, 2015, vol. 26, iss. 5, 4, pp. 470–475. URL: <https://doi.org/10.1134/S1075700715050044>
15. Yoshinara E., Sakuma A., Itami K. Diversification Strategy in Japanese Company. Tokyo, Nipon Keirai, 1979, 434 p.
16. Сливотски А., Андельман Б., Моррисон Д. Законы большой прибыли. М.: Эксмо, 2017. 400 с.
17. Хрусталёв Е.Ю., Макаров Ю.Н. Основы экономического анализа космической деятельности России // *Экономический анализ: теория и практика*. 2011. № 29. С. 41–47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-ekonomicheskogo-analiza-kosmicheskoy-deyatelnosti-rossii>
18. Эпштейн В.А., Бочков Д.А., Мухаметзянов Р.Р. Китайская космическая программа: 60 лет эволюции // *Ученые записки Казанского университета. Сер.: Гуманитарные науки*. 2016. Т. 158. № 6. С. 1575–1591.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kitayskaya-kosmicheskaya-programma-60-let-evolyutsii>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

WAYS TO DIVERSIFY ENTERPRISES IN THE SPACE SPHERE: CHALLENGES, PROBLEMS, AND SOLUTIONS

Sergei G. FAL'KO ^{a,*},

Tamara N. RYZHIKOVA ^b,

Zurab S. AGALAROV ^c

^a Bauman Moscow State Technical University (Bauman MSTU),
Moscow, Russian Federation
serfalk@rambler.ru
ORCID: not available

^b Bauman Moscow State Technical University (Bauman MSTU),
Moscow, Russian Federation
tnr411@yandex.ru
ORCID: not available

^c NPP TEMP named after F. Korotkov,
Moscow, Russian Federation
z.agalarov@list.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Article No. 507/2020
Received 7 Sept 2020
Received in revised form
1 October 2020
Accepted 20 Oct 2020
Available online
28 January 2021

JEL classification: O12,
Q01

Keywords: space market,
segmentation, rocket and
space technology market,
diversification,
commercialization

Abstract

Subject. The article addresses the efficiency of commercialization through enterprise diversification in the rocket and space sphere.

Objectives. The study aims to assess the condition of the space market, find ways of diversification, identify opportunities for commercialization and diversification of business in this area to generate profit, and highlight urgent problems in the space market.

Methods. We employ econometric methods, like correlation and regression analysis, and methods of mathematical statistics.

Results. We propose a large-scale structure of the space market, enabling to examine and explore the relationship between its segments. The paper provides an assessment of the space market and opportunities for commercialization and diversification of business in this area for generating profit. It includes a profit-making model based on intermediate segments and post-sale service, which can serve as a basis for business diversification in this sphere. It also presents recommendations for further investigation.

Conclusions. The lack of communication between the space market segments makes it difficult to develop the production of launchers, and therefore, in the long run, will lead to a reduction in the number of launches and degradation of the industry.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Fal'ko S.G., Ryzhikova T.N., Agalarov Z.S. Ways to Diversify Enterprises in the Space Sphere: Challenges, Problems, and Solutions. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2021, vol. 20, iss. 1, pp. 4–24.
<https://doi.org/10.24891/ea.20.1.4>

References

1. Kaldewey D. The Grand Challenges Discourse: Transforming Identity Work in Science and Science Policy. *Minerva*, 2018, vol. 56, no. 2, pp. 161–182.
URL: <https://doi.org/10.1007/s11024-017-9332-2>
2. Toynbee A.J. *Issledovanie istorii: T. 1. Vozniknovenie, rost i raspad tsivilizatsii* [A Study of History. Vol. 1. Introduction: The Geneses of Civilizations]. Moscow, AST, AST Moskva Publ., 2009, 670 p.
3. Glaz'ev S.Yu. *Uroki ocherednoi rossiiskoi revolyutsii: krakh liberal'noi utopii i shans na "ekonomicheskoe chudo"* [Lessons of another Russia's revolution: The collapse of liberal utopia and a chance for an "economic miracle"]. Moscow, Ekonomicheskaya gazeta Publ., 2011, 576 p.
4. Christensen H.K., Montgomery C.A. Corporate economic performance: Diversification strategy versus market structure. *Strategic Management Journal*, 1981, vol. 2, iss. 4, pp. 327–343. URL: <https://doi.org/10.1002/smj.4250020402>
5. Maevskii V.I., Malkov S.Yu. *Novyi vzglyad na teoriyu vosproizvodstva: monografiya* [A fresh look at the theory of reproduction: a monograph]. Moscow, INFRA-M Publ., 2013, 238 p.
6. Maslov V.P. [Nonlinear Averages in Economics]. *Matematicheskie zametki = Mathematical Notes*, 2005, vol. 78, no. 3, pp. 377–395. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.4213/mzm2595>
7. Perez C. *Tekhnologicheskie revolyutsii i finansovyi kapital: dinamika puzyrei i periodov protsvetaniya* [Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages]. Moscow, Delo Publ., 2011, 231 p.
8. Lyubushin N.P., Babicheva N.E., Lylov A.I. [Economic analysis of business entities' sustainable development under cyclicity]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 1, pp. 4–15. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.4>
9. Paison D.B. *Kosmicheskaya deyatel'nost': evolyutsiya, organizatsiya, instituty* [Space activities: Evolution, organization, institutions]. Moscow, Librokom Publ., 2010, 312 p.
10. Makarova D.Yu., Khrustalev E.Yu. [A conceptual analysis of the world and Russian rocket and space industries and markets]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2015, no. 28, pp. 11–27.

- URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnyy-analiz-mirovogo-i-rossiyskogo-raketno-kosmicheskikh-proizvodstv-i-rynkov> (In Russ.)
11. Rassadin V.N. *Oboronno-promyshlennyi kompleks v makroekonomicheskom aspekte: monografiya* [Defense industrial complex in the macroeconomic aspect: a monograph]. Moscow, MAKSS Press Publ., 2013, 384 p.
12. Litvinenko I.L., Kireev S.V., Panichkina M.V. et al. Development of industrial-innovative clusters in Russia. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 2017, vol. 15, iss. 12, pp. 193–202.
URL: https://serialsjournals.com/abstract/63747_ch_19_f_-_049.pdf
13. Khrustalev E.Yu., Slavyanov A.S. Labor Migration and Problems of Innovative Development. *Studies on Russian Economic Development*, 2014, vol. 25, iss. 1, pp. 63–68.
URL: <https://doi.org/10.1134/S1075700714010092>
14. Borovskii V.G., Ryzhikova T.N. Upgrading Plants in the Processing Industry in Russia: Approaches to Design. *Studies on Russian Economic Development*, 2015, vol. 26, pp. 470–475. URL: <https://doi.org/10.1134/S1075700715050044>
15. Yoshinara E., Sakuma A., Itami K. Diversification Strategy in Japanese Company. Tokyo, Nipon Keirai, 1979, 434 p.
16. Slywotzky A.J., Morrison D.J., Andelman B. *Zakony bol'shoi pribyli* [The Profit Zone: How Strategic Business Will Lead You to Tomorrow's Profits]. Moscow, Eksmo Publ., 2017, 400 p.
17. Khrustalev E.Yu., Makarov Yu.N. [The foundations of economic analysis of the space activities of Russia]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2011, no. 29, pp. 41–47.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-ekonomicheskogo-analiza-kosmicheskoy-deyatelnosti-rossii> (In Russ.)
18. Epshtein V.A., Bochkov D.A., Mukhametzyanov R.R. [China's Space Program: Sixty Years of Evolution]. *Uchenye zapiski kazanskogo universiteta. Ser.: Gumanitarnye nauki*, 2016, vol. 158, no. 6, pp. 1575–1591.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kitayskaya-kosmicheskaya-programma-60-let-evolyutsii> (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.