

УДК 338.45.01

UDC 338.45.01

08.00.00 Экономические науки

Economic sciences

**РИСКИ И ПРИОРИТЕТЫ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РАКЕТНО-
КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ*****RISKS AND PRIORITIES OF THE STRATEGY
OF DEVELOPMENT OF THE NATIONAL
SPACE-ROCKET INDUSTRY**

Славянов Андрей Станиславович
кандидат экономических наук, доцент
РИНЦ SPIN-код: 9534-6825
aslavianov@mail.ru
*Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана
Россия, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5*

Slavyanov Andrey Stanislavovich
Candidate of economical sciences, associate professor
RSCI SPIN-code: 9534-6825
aslavianov@mail.ru
*Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russia*

Хрусталёв Евгений Юрьевич
доктор экономических наук, профессор,
заведующий лабораторией
РИНЦ SPIN-код: 1618-1843
stalev777@yandex.ru
*Центральный экономико-математический
институт РАН, Россия, 117418, Москва,
Нахимовский проспект, 47*

Khrustalev Evgenii Yurievich
Doctor of economic sciences, professor, head of the
laboratory
RSCI SPIN-code: 1618-1843
stalev777@yandex.ru
*Central Economics and Mathematics Institute RAS,
Moscow, Russia*

На основе анализа рисков и последствий аварий, произошедших с космической техникой с момента начала активной фазы космической деятельности авторы пришли к выводу, что наибольшим рискам подвержены начальные стадии жизненного цикла проекта, а именно запуск и вывод на орбиту искусственных спутников Земли. Дальнейшее функционирование космического аппарата на орбите сопряжено с гораздо меньшими рисками, а наименее рискованными являются работы по обслуживанию наземной инфраструктуры, обработка и передача информации потребителям. Методы экономической защиты, которые предусматривают принятие или передачу за определенную плату рисков, не всегда приемлемы для начальной стадии космического проекта – запуск и выведение на орбиту спутника. Авторы предлагают по возможности уклоняться от подобных рисков, для чего следует сократить запуски в интересах зарубежных заказчиков. Исследование структуры мирового космического рынка показало, что наиболее востребованными являются такие виды деятельности, как производство наземной космической инфраструктуры и оказание услуг спутниковой связи и вещания. Рынок пусковых услуг постепенно сокращается в связи с миниатюризацией оборудования спутников и высокими специфическими рисками запуска. Политика Роскосмоса ориентирована в основном на сохранение лидерства в пусковых

Based on risk analysis and consequences of the accidents which have happened to the space equipment from the moment of the beginning of an active phase of space activity, the authors have come to a conclusion that initial stages of life cycle of the project, namely start and a conclusion to an orbit of artificial Earth satellites are subject to the greatest risks. Further functioning of the spacecraft in an orbit is accompanied by much smaller risks, and the least risky are works on service of land infrastructure, processing and information transfer to consumers. Methods of economic protection, which provide acceptance or transfer for a certain payment of risks are not always acceptable for an initial stage of the space project – start and removal into a satellite orbit. Authors suggest evading whenever possible from similar risks for what it is necessary to reduce starts for the benefit of foreign customers. The research of structure of the world space market has shown that such kinds of activity as production of land space infrastructure and rendering services of satellite communication and broadcasting are the most demanded. The market of starting services is gradually reduced in connection with miniaturization of the equipment of satellites and high specific risks of start. The policy of Roskosmos is focused generally on preservation of leadership in starting services which differ in high risks, to the detriment of creation of own satellite group capable to render a wide range of space services to foreign partners. Change of reference points of the strategy of development of the domestic space-rocket industry towards highly profitable and least risky types of space activity is offered

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ (проект №17-06-00373 А)

услугах, которые отличаются высокими рисками, в ущерб созданию собственной спутниковой группировки, способной оказывать широкий спектр космических услуг зарубежным партнерам. Предлагается смена ориентиров стратегии развития отечественной ракетно-космической промышленности в сторону высокодоходных и наименее рискованных видов космической деятельности

Ключевые слова: РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ, РИСКИ, КОСМИЧЕСКИЕ УСЛУГИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

Keywords: SPACE-ROCKET INDUSTRY, DEVELOPMENT STRATEGY, RISKS, SPACE SERVICES, ECONOMIC PROTECTION

Doi: 10.21515/1990-4665-129-075

Для России космическая деятельность (КД) играет определяющую роль в системе ее экономической и национальной безопасности. Страна имеет достаточно мощный научный и производственный потенциал, который позволяет ей, несмотря на высокую конкуренцию, оставаться на лидирующих позициях мирового рынка космических услуг. Вместе с тем, высокие риски, присущие определенным видам космической деятельности, а также санкционная антироссийская политика ряда стран требуют внесения корректив в стратегию развития отечественной ракетно-космической промышленности.

Несмотря на более, чем полувековой опыт запуска космических аппаратов (КА), российская ракетно-космическая промышленность сталкивается с множеством проблем, которые создают угрозы развитию отрасли. Неприемлемо высокая аварийность -5,9%, (табл. 1) на этапе вывода дорогостоящего КА на орбиту является следствием множества факторов, среди которых кадровые проблемы, износ оборудования, недофинансирование важных проектов и космических программ [1].

Из табл. 1 можно заметить относительно высокую аварийность запуска американских ракет в 2014-2016 г. г. Так, в 2015 г. из 20 запусков 2 оказались неудачными, однако, в период 2014-2016 г.г в США проводились испытания новых ракет носителей Falcon 9 с возвращаемой

первой ступенью, экспериментальной твердотопливной SPARK и автоматического грузового корабля Dragon. В то же время в России аварии происходили с отработанной космической техникой, находящейся в эксплуатации десятки лет.

Таблица 1

Космические запуски и аварийность по странам – лидерам пусковых услуг в период 2005-2016 г.г.

Запуски КА по странам	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Средняя аварийность 2005-2016, %
Россия	26	26	27	27	32	31	35	29	35	37	29	19	5,9
из них неудачные	3	2	1	1	1	1	4	1	2	2	2	1	
США	12	18	15	15	24	15	18	13	19	23	20	23	4,6
из них неудачные	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2	1	
КНР	5	6	11	11	6	15	19	19	15	16	19	22	1,8
из них неудачные	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	

Источник: составлено авторами на основе анализа открытой статистической информации.

Если исключить неудачные запуски новых образцов американской космической техники из статистики, то окажется, что аварийность российских средств выведения на орбиту в два-три раза выше, чем у ее ближайших конкурентов. Вместе с тем, нельзя считать приемлемым и этот (2-3%) уровень риска. Например, в гражданской авиации риск потери самолета измеряется тысячными долями процента¹. Аварии при запуске ракеты-носителя (РН) с КА на борту чреваты тяжелыми последствиями. Убытки возникают не только из-за потери РН и дорогостоящего

¹ По данным корпорации Boeing /Статистический отчет о несчастных случаях на коммерческих реактивных самолетах. Мировая практика 1959-2012 г.г. Коммерческие самолеты P.O. Box 3707 Seattle, WA 98124-2207

космического аппарата. Особенно тяжелые последствия возникают при аварии РН во время заправки или старта. В этих случаях возможны человеческие жертвы, а также разрушение сооружений и оборудования космодрома, что может существенно затормозить реализацию последующих космических проектов. Следует отметить, что и штатные запуски ракет наносят существенный ущерб экологии и представляют опасность для обслуживающего персонала. Загрязнение окружающей среды элементами отделяющихся ступеней ракет и невыработанного топлива, розлив горюче-смазочных материалов и т. п. переводят космические запуски в класс экологически особо опасных видов деятельности [2]. Услуги запуска становятся еще менее привлекательными, если учесть затраты на содержание огромных зон отчуждения вокруг космодрома и районов падения отделяющихся частей РН, выплат штрафов и компенсаций за возмещение экологического ущерба.

Неприемлемо высокая вероятность аварий, катастрофического характер последствий требуют выработки особого механизма экономической защиты, который предполагает использование таких инструментов, как страхование, диверсификация и резервирование [3].

Метод диверсификации предполагает, что распределение финансирования по нескольким направлениям, не связанным друг с другом, обеспечивает снижение инновационных рисков. Однако рассеивание инвестиций может существенно снизить эффективность использования финансовых ресурсов.

Метод резервирования предусматривает формирование резерва, из которого возмещается ущерб, возникший вследствие реализации рисков. Однако, данный метод является наиболее затратным и не может найти широкого применения в космической деятельности.

Страхование, как метод снижения риска, предполагает передачу риска страховой организации за определенную плату (страховой тариф).

Однако определение страхового тарифа связано с проблемами достоверности информации, которая в космической деятельности, как правило, засекречена. В результате, страховщики обычно завышают страховой тариф, а в случае наступления страхового случая, всячески затягивают выплаты компенсаций.

Вышеперечисленные недостатки мотивируют корпорации к уклонению от специфических рисков и переносу неприемлемых для них стадий космических проектов в третьи страны, в том числе и в Россию. (табл. 2)

Таблица 2

Выведение космических аппаратов на орбиту российскими ракетами-носителями

КА, выведенные российскими РН	Ед. изм.	Всего 2008–2015	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Общее количество КА	шт.	395	39	44	43	56	31	83	70	29
в том числе: российские спутники	шт.	124	12	16	11	14	12	21	23	15
	%	31	31	36	26	25	39	25	33	52
КА пилотируемой программы	шт.	61	6	9	8	8	8	6	7	9
	%	15	15	20	19	14	26	7	10	31
Иностранные спутники	шт.	210	21	19	24	34	11	56	40	5
	%	53	54	43	56	61	35	67	57	17

Источник: составлено авторами на основе анализа открытой статистической информации.

Как видно из табл. 2, в среднем более половины (53%) всех космических аппаратов, выведенных на орбиту в 2008–2015 г.г. работают в интересах иностранных заказчиков. Задачи, решаемые с помощью этих спутников, не обязательно носят мирный характер, поскольку современные технологии позволяют использовать одно и то же оборудование как в гражданских, так и в военных целях.

Анализ статистики запусков показывает, что отечественная ракетно-космическая промышленность работает преимущественно в интересах зарубежных заказчиков, которые наращивают свои спутниковые группировки в космосе. В тоже время космические корпорации США, КНР, стран Евросоюза ориентированы на разработку аппаратуры для искусственных спутников Земли (ИСЗ), товары и услуги, создаваемые на базе эксплуатации КА, включающие наземную аппаратуру связи, радио и телевидения, в том числе, и бытовую телеаппаратуру, метеорологическое оборудование и т.п. На диаграмме (рис. 1) показана технологическая структура мирового космического рынка.

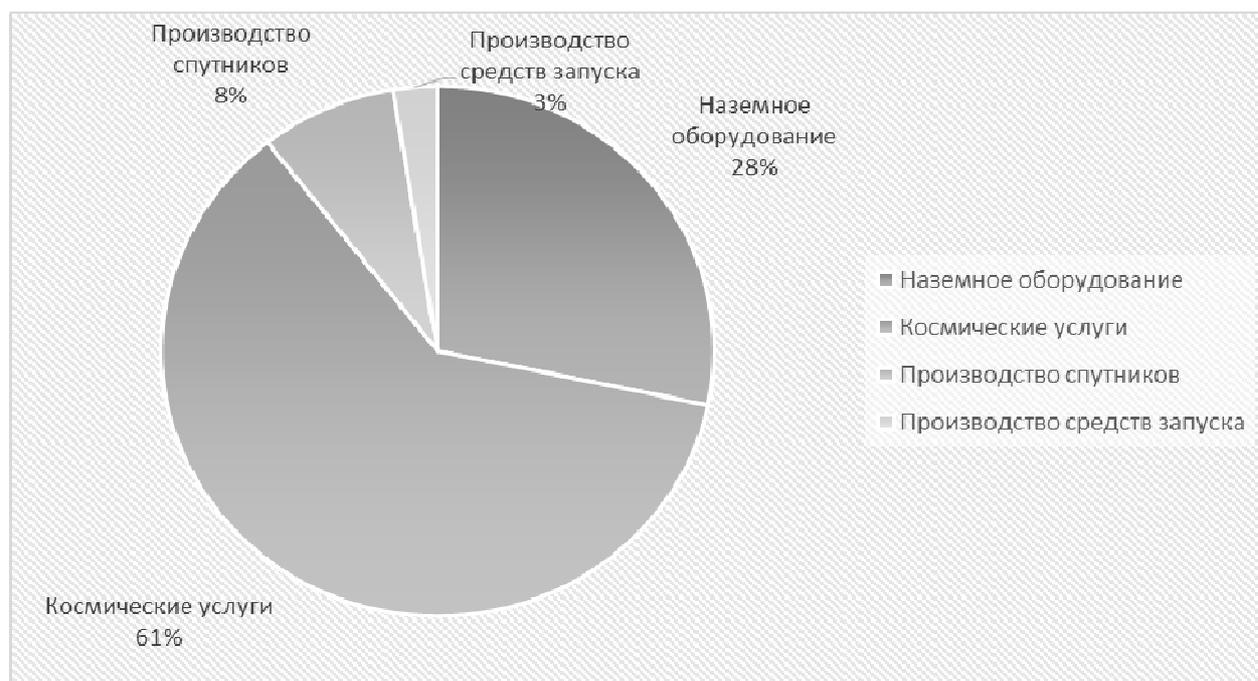


Рис. 1. Технологическая структура мирового космического рынка в 2015 г. Источник: State of the Satellite Industry. Report The Tauri group, 2016.

Из диаграммы (рис. 1) можно отметить, что наибольшие доходы почти (90%) приносят космические услуги, куда входят связь, телерадиовещание, интернет и т. д., а также сектор производства и эксплуатации наземной инфраструктуры, включающий в себя выпуск аппаратуры связи, спутниковых телевизионных антенн и проч.

В течение последних 5 лет наблюдается негативная тенденция снижения доли доходов от запуска КА на мировом космическом рынке (рис. 2 и рис. 3).

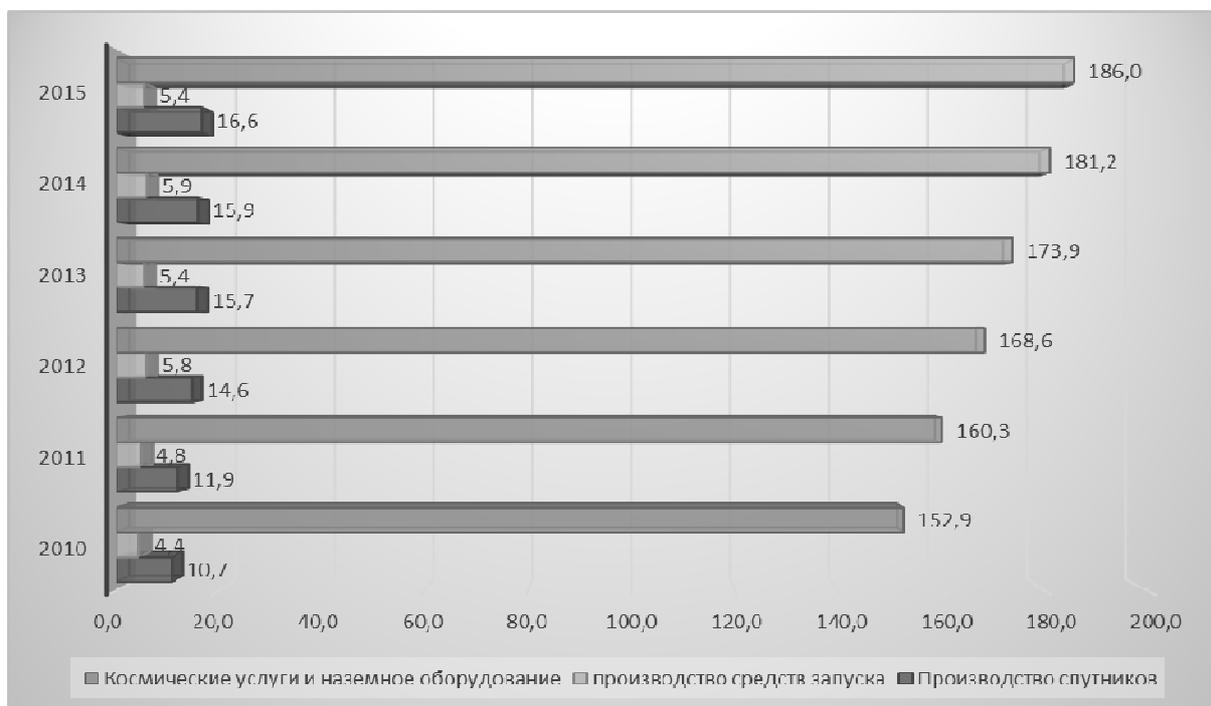


Рис. 2. Технологическая структура мирового космического рынка в период 2010–2015 г.г., млрд. долл. США
 Источник: State of the Satellite Industry. Report The Tauri group, 2016.

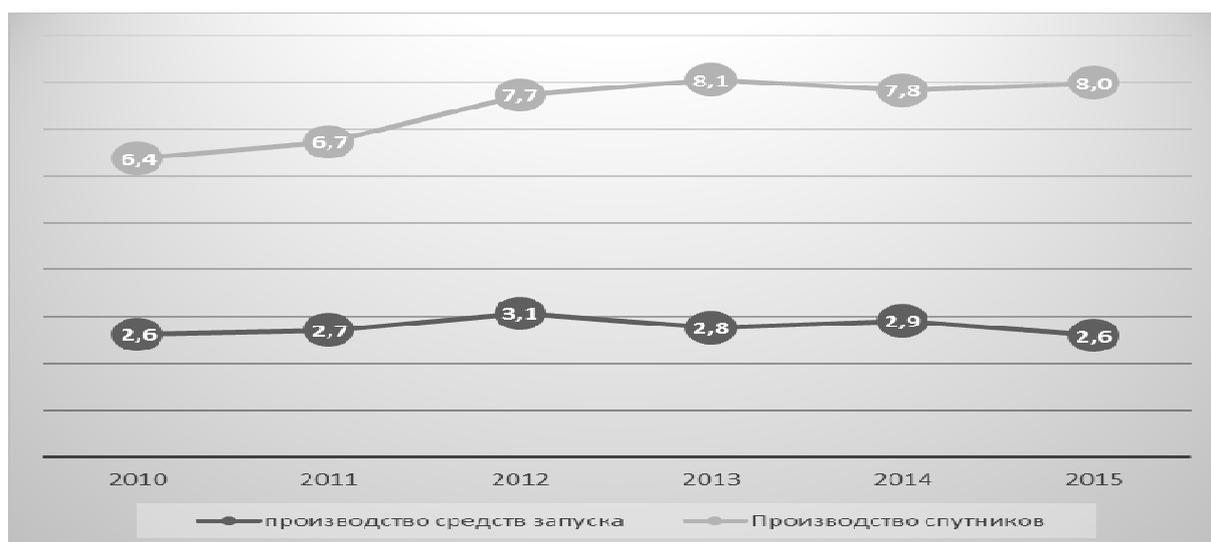


Рис. 3. Изменение доли КА и средств запуска на мировом космическом рынке
 Источник: State of the Satellite Industry. Report The Tauri group, 2016.

Анализ статистической информации мирового космического рынка ракетной техники показывает тенденцию к «схлопыванию» сегмента пусковых услуг.

Действительно, современные спутники имеют гораздо больший срок службы, высокую надежность и способны выполнять широкий круг задач, что отличает новое поколение космической техники от предыдущего. Соответственно, потребность в запусках начинает падать. На количество запусков влияет и тот фактор, что масса новых спутников уменьшается и, если два–три десятка лет назад для выведения одного спутника требовалась многоступенчатая тяжелая РН, то в настоящее время один запуск позволяет вывести на разные орбиты несколько небольших спутников, по качественным характеристикам превосходящих морально устаревшие КА прошлого поколения. Так, если спутник HotBird-4 в 1998 г. имел один ствол для передачи данных, то уже следующая модель HotBird-5 имела уже три ствола, а американский спутник связи Globalstar M093, запущенный 2013 г. имеет 16 стволов для приема и передачи данных, что заменяет, практически 16 спутников HotBird-4. Снижение массы спутников позволяет РН выводить десятки малых КА на орбиту. Так, на борту ракеты Антарес 130 5/2 TRS2S1.5 в октябре 2014 г. находилось 30 малых спутников.

Надежность отечественной космической техники находится на вполне приемлемом уровне, однако потери нескольких важных для безопасности страны КА в период 2010–2011 г.г., внушает тревогу. Возможно, эти аварии с отечественной КТ, являются следствием недофинансирования космической отрасли в кризисный период 2008–2010 г.г. [4].

Основными причинами аварий следует признать заводские дефекты и брак, вызванные недостатком контроля на приватизированных предприятиях ракетно-космической промышленности, закупка

некачественных комплектующих у зарубежных производителей, а также низкой квалификацией работников и неудовлетворительной экономической безопасностью наукоемких и высокотехнологичных предприятий [5,6].

Аварии спутников не имеют такого резонанса и не привлекают столько внимания, как аварии РН. Если авария с РН при запуске КА приводит, как правило, к гибели ракеты и спутника, а в некоторых случаях и к разрушению наземной инфраструктуры космодрома или ущерб для окружающей среды, то аварии на орбите имеют менее разрушительные последствия. Будем полагать, что аварией на орбите является существенное сокращение срока службы спутника или потеря части его функциональных возможностей. Так, аварией можно считать неполадки со спутником связи Экспресс-АМ2, выведенным на орбиту в марте 2005 г. и прекратившим свое существование в июле 2010 г. при запланированном сроке эксплуатации в 10 лет.

Для современных КА средний срок активного существования (САС) на орбите составляет:

- для низких орбит (определяется запасом топлива для коррекции) – 5 лет;
- эллиптических и круговых орбит (определяется сроком службы системы энергопитания) – 7–10 лет;
- геостационарных орбит 10–15 лет.

Аварии спутников связаны со следующими факторами:

- выходом из строя системы энергопитания;
- выходом из строя систем спутника под действием ионизирующего космического излучения;
- низким качеством элементной базы, снижающим надежность бортовой аппаратуры спутника.

В качестве защиты, обычно применяют многократное резервирование основных агрегатов, узлов и систем спутника. Недостатком этого решения является увеличение стоимости и массы спутника, что приводит к существенному удорожанию его запуска. Ранее проведенные исследования показывают, что на аварии со спутниками приходится менее трети всех серьезных происшествий с космической техникой, основные проблемы возникают во время запуска и выведения КА на орбиту. Следует отметить, что практически любая нештатная ситуация с РН приводит к катастрофе, в то время, как выход из строя даже половины систем спутника не обязательно является фатальным событием для проекта. Так, у спутника связи «Экспресс-АМ2» сразу после выхода на расчетную орбиту (2005 г.) последовательно стали возникать следующие проблемы:

- отказ основного двигателя ориентации (переход на резервный);
- отказ резервного двигателя ориентации (переход на другие двигатели);
- выход из строя датчика температуры;
- нештатная работа системы заряда аккумуляторных батарей;
- отказ блока управления двигателем;
- отказ в работе канала блока инерциальных гироскопов и т.д. [7].

Несмотря на проблемы, специалистам удавалось поддерживать работу спутника в течение четырех лет. Приведенный пример свидетельствует о том, что риски орбитального этапа реализации космического проекта гораздо ниже, чем риски запуска КА.

Наименьшие риски наблюдаются в реализации космических услуг различным потребителям и в производстве наземного оборудования и аппаратуры для обеспечения связи, вещания, обработки информации. В случае возникновения нештатной ситуации, сервисные службы, в соответствии с отработанными технологиями, достаточно быстро могут

диагностировать неисправность и заменить вышедший из строя блок или агрегат таким образом, что потребитель космических услуг чаще всего не замечает возникших у поставщика проблем.

Сопоставление рисков различных видов космической деятельности и доходов показано на рис. 4.

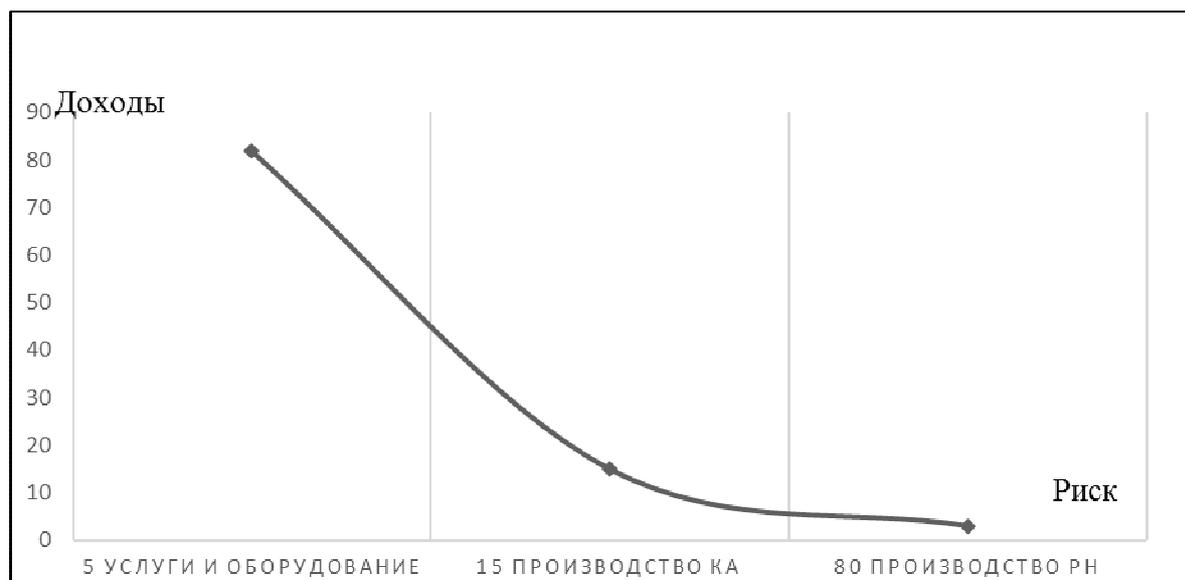


Рис. 4. Зависимость риск-доходы по видам космической деятельности

На рис. 4 можно заметить, что наибольший ущерб, а соответственно и уровень риска, по экспертным оценкам, наблюдается в области производства и эксплуатации РН (80%). Это связано с тем, что в производственных процессах, а также при испытаниях и запуске используются токсичные, взрыво- и огнеопасные компоненты топлива. Даже незначительную неисправность или сбой в работе систем ракеты невозможно устранить наземному персоналу или экипажу космического пилотируемого корабля. Менее рискованным является производство и эксплуатация различных КА – спутников вещания, связи, навигации, дистанционного зондирования Земли и др. Это связано с тем, что в производственных процессах, а также при испытаниях и запуске используются токсичные, взрыво- и огнеопасные компоненты топлива. Даже незначительную неисправность или сбой в работе систем ракеты

невозможно устранить наземному персоналу или экипажу космического пилотируемого корабля. Вместе с тем, во время функционирования космических аппаратов на орбите возможны проблемы, которые затруднительно устранить наземному персоналу. Наименее рискованным является производство и эксплуатация наземной аппаратуры.

Рис. 4 выявляет несколько парадоксальную ситуацию, противоречащую основному соотношению рыночной экономики, заключающийся в том, что потенциальная доходность проекта должна увеличиваться с ростом риска. Вместе с тем, как можно заметить из диаграмм (рис. 2 и 4), лидеры мирового космического рынка ориентированы на создание инфраструктуры связи, вещания и оказания услуг в этой сфере, характерной низким уровнем риска и высокими доходами. Российская ракетно-космическая промышленность ориентирована в основном на реализацию наиболее затратных и рискованных проектов по оказанию услуг запуска, в то время как зарубежные конкуренты основные усилия направляют в сферу услуг спутниковой связи и вещания. Следует отметить, что инвестиционная привлекательность проектов в сфере космических запусков для частного капитала достаточно низкая и их финансирование осуществляется в основном за счет бюджетных средств. Часть средств удается выручить за счет запусков зарубежных спутников, которые составляют конкуренцию отечественным космическим аппаратам, произведенных в условиях жесткого санкционного давления. Такая ситуация не только не способствует расширению отечественного сегмента на мировом рынке космических услуг, но и приводит к тому, что российские компании, в число которых входят телекоммуникационная МТС, телевещательная НТВ-плюс и другие, уходят к зарубежным операторам спутниковой связи и вещания. Причиной возникновения подобного рода проблем может

являться слабая взаимосвязь между производителями ракетно-космической техники и потребителями космических услуг.

Переломить негативный тренд может инновационно-ориентированная стратегия развития отечественной ракетно-космической промышленности, направленная на создание космических аппаратов нового поколения, способных обеспечить потребителей услугами связи, вещания и зондирования высокого качества.

Достижению цели стратегии должна способствовать вертикально интегрированная система [8,9] организации отечественной ракетно-космической промышленности, действующая на всех стадиях жизненного цикла (запуск РН – функционирование КА на орбите – обработка информации наземными службами – поставка космических услуг потребителям) космического проекта.

Опыт показывает, что международное сотрудничество России с США и другими странами не привело к передаче нашей стране инновационных технологий, но обеспечило доступ иностранных партнеров к результатам научно-технической деятельности отечественных ученых и инженеров. Кроме того, вывод на орбиту зарубежных спутников не только создает конкуренцию отечественным производителям космической техники, но и оказывает существенное негативное влияние на уровень национальной безопасности страны. На взгляд авторов, доходы по контрактам на пусковые услуги для зарубежных заказчиков не адекватны рискам и затратам на запуск отечественных РН. Имеет смысл сократить количество запусков зарубежных КА, а высвободившиеся ресурсы следует направить на формирование собственной орбитальной группировки, способной обеспечить устойчивой связью и иными космическими услугами не только Россию, но и другие государства.

Федеральная космическая программа России на 2016–2025 г.г. определила следующие приоритеты:

- развитие орбитальной группировки социально-экономического назначения, включая спутники связи, дистанционного зондирования Земли и средства их запуска;
- создание орбитальной группировки спутников научного значения;
- развитие пилотируемой программы полетов, включая межпланетные полеты и обслуживание МКС.

Считаем необходимым конкретизировать цели Программы показателями доли мирового рынка космических услуг, контролируемой отечественной ракетно-космической промышленностью. Россия к 2025 г. должна занимать не менее одной десятой мирового рынка вещания, четверти рынка связи, трети рынка зондирования Земли. К 2025 г. доходы от космической деятельности должны быть сопоставимы с доходами от экспорта минеральных ресурсов. Новые ориентиры стратегии развития отечественной ракетно-космической промышленности позволят претендовать на лидирующие позиции в самом востребованном сегменте мирового рынка космических услуг.

Литература

1. Фалько С.Г. Показатели отчетности в организациях, занятых НИОКР в области космической деятельности // Инновации в менеджменте. 2016. № 2. С. 2-4.
2. Славянов А.С. Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности // Контроллинг. 2013. № 2. С. 32-41.
3. Макаров Ю.Н., Хрусталёв Е.Ю., Славянов А.С. Страхование как инструмент стимулирования инновационной и инвестиционной деятельности в ракетно-космической промышленности // Финансы и кредит. 2012. № 16. С. 25-33.
4. Хрусталёв Е.Ю., Славянов А.С., Сахаров И.Е. Методы и инструментальный выбор механизмов экономической защиты наукоемких производств на примере ракетно-космической промышленности // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 30. С. 2-12.
5. Хрусталёв Е.Ю., Славянов А.С. Методология, основные принципы построения и предназначение концепции экономической защиты космических проектов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 42. С. 2-9.
6. Хрусталёв Е.Ю. Экономическая безопасность наукоемкого предприятия: методы диагностики и оценки // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. № 13. С. 51-58.

7. Славянов А.С. Проблемы оптимизации ресурсного потенциала ракетно-космической промышленности в условиях сокращения бюджетных расходов // Инновации в менеджменте. 2016. № 3. С. 26-32.

8. Барановская Т.П., Лойко В.И. Поточные модели эффективности интегрированных производственных структур // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2006. № 23. С. 121-132.

9. Барановская Т.П., Вострокнутов А.Е. Модели совершенствования и оценки организационных структур // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2008. № 36. С. 61-76.

References

1. Fal'ko S.G. Pokazateli otchetnosti v organizacijah, zanyatyh NIOKR v oblasti kosmicheskoy deyatel'nosti // Innovacii v menedzhmente. 2016. № 2. S. 2-4.

2. Slavyanov A.S. Ocenka ehffektivnosti metodov ehkonomicheskoy zashchity investicij v innovacionnye proekty kosmicheskoy deyatel'nosti // Kontrolling. 2013. № 2. S. 32-41.

3. Makarov Yu.N., Khrustalev E.Yu., Slavyanov A.S. Strahovanie kak instrument stimulirovaniya innovacionnoj i investicionnoj deyatel'nosti v raketno-kosmicheskoy promyshlennosti // Finansy i kredit. 2012. № 16. S. 25–33.

4. Khrustalev E.Yu., Slavyanov A.S., Saharov I.E. Metody i instrumentarij vybora mekhanizmov ehkonomicheskoy zashchity naukoemkih proizvodstv na primere raketno-kosmicheskoy promyshlennosti // Ehkonomicheskij analiz: teoriya i praktika. 2013. № 30. S. 2–12.

5. Khrustalev E.Yu., Slavjanov A.S. Metodologija, osnovnye principy postroenija i prednaznachenie koncepcii jekonomicheskoy zashhity kosmicheskikh proektov // Nacional'nye interesy: prioritety i bezopasnost'. 2015. № 42. S. 2-9.

6. Khrustalev E.Yu. Ekonomicheskaya bezopasnost naukoemkogo predpriyatiya_ metodi diagnostiki i ocenki // Nacionalnie interesy_ prioritety i bezopasnost. 2010. № 13. S. 51-58.

7. Slavjanov A.S. Problemy optimizacii resursnogo potenciala raketno-kosmicheskoy promyshlennosti v uslovijah sokrashhenija bjudzhetnyh rashodov // Innovacii v menedzhmente. 2016. № 3. S. 26-32.

8. Baranovskaja T.P., Lojko V.I. Potokovye modeli jeffektivnosti integrirovannyh proizvodstvennyh struktur // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. 2006. № 23. S. 121-132.

9. Baranovskaja T.P., Vostroknutov A.E. Modeli sovershenstvovaniya i ocenki organizacionnyh struktur // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. 2008. № 36. S. 61-76.