



Munich Personal RePEc Archive

The role and significance of aviation and space rocket dual-use products and technologies

Khrustalev, Evgeny and Larin, Sergey and Khrustalev, Oleg and Ermakova, Yasmina

Central Economics and Mathematics Institute of the RAS, Central Economics and Mathematics Institute of the RAS, Central Economics and Mathematics Institute of the RAS, Central Economics and Mathematics Institute of the RAS

29 January 2023

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/119354/>
MPRA Paper No. 119354, posted 11 Dec 2023 16:14 UTC

Роль и значимость авиационных и ракетно-космических изделий и технологий

двойного назначения

The role and significance of aviation and space rocket dual-use products and technologies

Хрусталеv Евгений Юрьевич,

Доктор экономических наук, главный научный сотрудник
Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Россия
stalev777@yandex.ru

Khrustalev Evgeny Yurievich,

Doctor of Economics, Chief Researcher
Central Economics and Mathematics Institute of the RAS
stalev777@yandex.ru

Ларин Сергей Николаевич,

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Россия
sergey77707@rambler.ru

Larin Sergey Nikolaevich,

PhD of Technic, Leading Researcher
Central Economics and Mathematics Institute of the RAS
sergey77707@rambler.ru

Хрусталеv Олег Евгеньевич,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник
Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия,
oleg.khrustalev@gmail.com

Khrustalev Oleg Evgenievich,

PhD of Economic, Senior Researcher
Central Economics and Mathematics Institute of the RAS
oleg.khrustalev@gmail.com

Ермакова Ясмина Маратовна,

Научный сотрудник
Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия,
yasmin-mustafina@yandex.ru

Ermakova Yasmina Maratovna,

Researcher
Central Economics and Mathematics Institute of the RAS
yasmin-mustafina@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время проблемы создания и производства изделий и технологий двойного назначения считаются важными, актуальными и значимыми. С одной стороны, они укрепляют и инновационно развивают гражданский сектор национальной экономики, с другой – снижают объемы бюджетного финансирования оборонных предприятий. В статье изложены особенности создания и реализации аэрокосмической продукции двойного назначения, ее достоинства и причины возможной нереализованности, а также метод формирования системного комплекса стратегического управления авиационным и ракетно-космическим производством.

Ключевые слова: стратегия развития, авиационная и ракетно-космическая промышленность, механизмы управления, инновационная продукция, конкурентоспособность, импортозамещение.

Abstract. Currently, the problems of creating and manufacturing dual-use products and technologies are considered important, relevant and significant. On the one hand, they strengthen and innovatively develop the civilian sector of the national economy, on the other hand, they reduce the volume of budget financing of defense enterprises. The article describes the features of the creation and sale of dual-use aerospace products, their advantages and reasons for possible unrealisation, as well as the method of forming a system complex of strategic management of aviation and rocket and space production.

Key words: strategy for the development, aviation and rocket and space industry, management mechanisms, innovative products, competitiveness, import substitution.

Введение.

В сложных современных условиях, характеризующихся геополитической и макроэкономической напряженностью, конкуренция в области авиационной и ракетно-космической продукции непрерывно усиливается [9]. Поскольку важнейшее значение для наукоемких и высокотехнологичных производств приобретает конкурентоспособность производимой ими продукции, то одним из наиболее перспективных источников дополнительного внебюджетного финансирования исследований и разработок является передача на потребительский уровень авиационных и ракетно-космических технологий двойного назначения [7]. Решению данной актуальной проблемы посвящено выполненное авторами исследование, основные результаты которого изложены в статье.

Особенности создания и реализации изделий и технологий двойного назначения.

Особо следует подчеркнуть, что к наукоемкой и высокотехнологичной продукции предъявляются повышенные требования. Для полного соответствия этим требованиям корпорации необходимо формировать инновационные стратегии развития и находить рыночные ниши, в которых они смогут применить свои возможности. Основа управления любой корпорацией – это правильно сформированная стратегия, которая включает в себя возможности адаптации к условиям рынка. Стратегия субъекта рынка – это план развития и закрепления на рынке, который способен привлечь потребителей и удовлетворить их потребности. Кроме того, в этом документе определяются пути и способности производителя продукции составить конкуренцию другим продавцам подобной продукции. План стратегии внедрения в данный рынок и закрепления на нем разрабатывается после проведения

тщательного изучения рынка, его динамики и развития [10].

Специфика конкуренции в области продукции различного назначения обусловлена особенностями конкретной производственной отрасли. В условиях текущей геополитической и макроэкономической напряженности, конкуренция между крупнейшими технологическими державами в области продукции различного назначения непрерывно обостряется. Таким образом, основополагающую роль при этом начинает играть конкурентоспособность промышленности в целом. Одним из наиболее перспективных источников дополнительного финансирования исследований и разработок становится передача на потребительский уровень аэрокосмических изделий и технологий двойного назначения.

Традиционно под изделиями и технологиями двойного назначения в авиационном и ракетно-космическом производстве понимаются такие изделия, технологии, материалы, оборудование, а также специфическая научно-техническая информация, которые могут быть с одинаковым успехом применены как для производства вооружения и военной техники, средств их доставки, так и для создания продукции, используемой в гражданской сфере.

Важнейшая причина активного развития науки и техники в России – это необходимость решения военных задач и обеспечение военной безопасности государства [4, 5, 14]. Отечественная экономика еще со времен СССР имела большой расход средств, направляемых в военную сферу. Желание применять военные технологии в гражданской жизни оказалось сложно осуществимым. Лишь некоторые предприятия смогли применять возможности военных и аэрокосмических изделий и технологий. Именно наукоемкий и высокотехнологичный сектор экономики в перестроечный период попал в тяжелое кризисное положение и понес сильнейшие потери из-за масштабного сокращения бюджетного финансирования.

Одним из наиболее известных примеров технологии, пришедших в гражданскую сферу благодаря аэрокосмическим разработкам, стал GPS (Global Positioning System) [6, 16]. В 1983 году президент Рональд Рейган оповестил, что гражданской авиации будет открыт доступ к GPS. Он сделал это заявление после трагедии южнокорейского «Боинга», отклонившегося от курса, в результате чего погибло 269 человек.

Принято считать, что предложение об использовании спутника как локатора пришла от американских военных, во время отслеживания сигнала, издаваемого советским орбитальным аппаратом «Спутник-1». Основная идея заключается в следующем: определить местоположение и скорость спутника можно, установив свои параметры на Земле и используя эффект Доплера. Этот процесс работает и в обратном направлении, то есть, зная скорость и положение объекта в космосе, можно вычислить координаты приемника сигнала на Земле. В 1993 году на орбите появились все 24 спутника, что означало следующее – США закончили

проект глобального позиционирования, и у них появилась возможность для более точного наведения ракет.

В 2010 году начала свою работу ГЛОНАСС – отечественная система глобального позиционирования. От американской ее отличает то, что российские спутники летают с другим углом наклона и на низких орбитах, что дает возможность повысить точность проводимых ими измерений в приполярных территориях Земли. При этом у системы ГЛОНАСС ошибка измерений не превышает 3 метров, что больше точности GPS на территориях Северной Америки и Европы.

Онлайн карты, навигаторы – это настолько привычные и активно используемые изделия сегодня, что практически невозможно представить работу специалистов без применения систем глобального позиционирования, с использованием которых эти карты и создаются.

Но не всегда пришедшие в гражданскую сферу космические изделия и технологии используются аналогично военным аналогам. Некоторые из них оказались полезными в совершенно неожиданных сферах жизни. Вот лишь несколько примеров:

- мини вспомогательные насосы для сердца помогают пациентам, ожидающим своей очереди на пересадку;

Эти насосы были разработаны сотрудниками NASA для демонстрации течения жидкостей в двигателях ракет.

- при лечении рака молочной железы стала активно использоваться система обработки снимков с орбитального телескопа «Хаббл»;

Первоначально эти алгоритмы планировали использовать для более точного изображения звезд и галактик, но оказалось, что эта система так же хорошо работает в процессе поиска микроскопических изменений в организме человека.

- многочисленные металлургические процессы, такие как, например, сварка сплавов алюминия или соединение алюминиевыми сплавами нержавеющей стали, созданные для аэрокосмической техники, широко используются во многих других промышленных отраслях.

Технологические оснастка и оборудование, разработанные для изготовления крупногабаритных деталей ракетных корпусов, используются в судостроении.

Экономические достоинства и трудности процессов активного распространения изделий и технологий двойного назначения.

На сегодняшний день отечественная промышленность изделий и технологий двойного назначения по-прежнему отстает от развитых государств мирового рынка, а высокая степень импортозависимости крайне негативно сказывается как на развитии аэрокосмической отрасли, так и на экономике страны в целом [8, 18]. Если перевести отставание во временной и

денежный эквивалент, то получатся примерно следующие цифры: нужно не менее 10 млрд. долл. США и примерно десять лет усиленного труда для того, чтобы избавиться от импортозависимости данной отрасли.

Основным вопросом остается определение возможностей замещения импорта. Возможны два варианта: либо создание аналогов, существующих на мировом рынке, либо создание собственных технологий. Для решения проблемы импортозависимости следует реализовывать только такие решения, при которых создаваемая продукция будет востребована не только на отечественном, но и на мировом международном рынках.

Преимущества изделий и технологий двойного назначения неоспоримы, они: помогают стимулировать разработку и военных, и гражданских технологий; упрощают их практическое внедрение; сокращают разницу в научном обеспечении между военным и гражданским сектором экономики; снижают объем бюджетного финансирования на создание военных изделий и технологий, а также позволяют сконцентрироваться исключительно на создании инновационной продукции, востребованной во всех отраслях экономики [2, 3, 12].

На современном рынке изделия и технологии двойного назначения являются достаточно необычным товаром. Они включают в себя такие параметры как новейшие научно-технические разработки и интеллектуальную составляющую, а также имеют тривиальные потребительские характеристики. Чтобы стать реально продаваемой продукцией, полученные научно-технические результаты следует доводить до товарного уровня.

Наиболее перспективным применение изделий и технологий двойного назначения становится в сферах, связанных с их передачей в гражданские производственные отрасли. Например, это может быть использование суперпрочных металлов в энергетике высоких мощностей. Они позволяют эксплуатировать металлические корпуса и кожухи в экстремальных условиях. Также сюда относится продукция, применяемая в автомобилестроении. Она позволяет значительно снизить вес конструкции при сохранении ее фундаментальных характеристик. Для этого следует оптимизировать процесс передачи военных аэрокосмических изделий и технологий в гражданскую сферу. Необходимо создание универсальной маркетинговой системы, которая позволит осуществлять интеграционную деятельность, например, с помощью механизмов оборонно-гражданской интеграции [15, 17].

Особенно остро стоит вопрос государственного финансирования изделий и технологий двойного назначения, их развития и внедрения в гражданскую промышленность, поскольку отечественная научно-техническая и производственная базы используются недостаточно эффективно и не в полной мере.

В настоящее время рынок наводнен «полуфабрикатами», главным образом из-за того, что производители продукции не имеют достаточных финансовых и интеллектуальных

возможностей, чтобы довести свои изделия и технологии до полноценного уровня. Соответственно цена за такой продукт на мировом рынке остается крайне низкой, что не соответствует себестоимости продаваемых объектов интеллектуальной собственности. Также несовершенная правовая база делает отечественную промышленность очень уязвимой на мировом рынке. Из-за этого отечественные научные и производственные организации не могут прийти к единой системе поведения на мировом рынке, что делает их позиции уязвимыми, позволяя продавцам продукции (заказчикам) диктовать собственные правила относительно заключения контрактов. Что негативно сказывается на финансовой стороне производства.

Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод о том, что, несмотря на все условия как технические, так и интеллектуальные, отечественный потенциал научно-технических разработок в значительной степени остается нереализованным. Поэтому государство не получает должной отдачи в виде денежного эквивалента.

Основные причины трудностей с реализацией продукции двойного назначения заключаются в следующем:

- недостаточное финансирование создания конечной продукции, используемой в гражданской сфере, на основе технологий производства изделий военного назначения;
- существующая нормативно-правовая база не позволяет контролировать действия юридических и физических лиц, что подразумевает свободу действий предприятий;
- слабая юридическая защита интеллектуальной собственности;
- сложности внедрения продукции двойного назначения в процесс активного использования гражданской промышленностью, недостаточное участие государства в процессе передачи;
- неспособность отечественных предприятий составить конкуренцию своих наукоемких и высокотехнологичных товаров на мировом рынке, что, в первую очередь, связано с отсутствием отечественных правовых документов;
- недостаток квалифицированных кадров в области права, способных обеспечить надежную защиту на законодательном уровне;
- неумение приспособить отечественные разработки к коммерческой среде, принятой в развитых зарубежных государствах;
- раскрытие особенностей создаваемой продукции на ранних этапах разработок;
- отсутствие стратегии, которая смогла бы позволить конкурировать с другими более развитыми странами;
- отсутствие защиты от недобросовестной конкуренции, в том числе и финансовой защиты.

Системный комплекс реализации стратегии управления.

Элементами формирования стратегии предприятия, разрабатывающего аэрокосмическую технику и технологии двойного применения, являются принципы, модели, методы, средства и способы ее реализации. Системный комплекс моделей и методов реализации стратегии развития предприятия, организационных и экономических средств воздействия, образует организационно-экономический механизм эффективного управления [11, 13]. Целью развития стратегии предприятия является упорядочение процесса управления посредством воздействия на управляемые объекты.

Для достижения данной цели необходимо сосредоточиться на четырех основных составляющих.

1. Формирование продуктовой политики с учетом тенденций на аэрокосмическом рынке. Сущность данной составляющей заключается в детальном анализе отраслевого рынка. То есть, прежде, чем разрабатывать стратегию, нужно четко определить следующие вопросы: с какой главной целью и с какой продукцией отрасль планирует выйти на мировой рынок; каков уровень спроса на данную продукцию; какие конкурентные преимущества выбранной для продажи продукции имеет российская отрасль экономики и чем они отличаются от инновационных достижений основных участников данного сегмента рынка.

2. Формирование организационной системы выхода аэрокосмической отрасли на рынок. Суть данной проблемы состоит в том, что при формировании стратегий развития следует учитывать, что выйти на рынок отрасль может только путем:

- производства продукции по лицензии и через франчайзинг, позволяющих присутствовать на мировом рынке без крупных капитальных вложений;
- косвенного или прямого экспорта продукции, на который приходится около 10% мировой экономической деятельности;
- создание стратегических международных объединений, позволяющих создать крупные корпорации, в которых для решения возникающих проблем и нейтрализации рисков могут участвовать несколько производителей;
- прямых инвестиций в аналогичные зарубежные области для привлечения к работе более дешевых специалистов, снижения налогов на импорт и затрат на транспортировку продукции на рынок, для получения доступа к сырьевым материалам и технологиям,

3. Модернизация научно-исследовательского, конструкторского и производственного потенциалов авиакосмического комплекса, применение современных мировых достижений для формирования его конкурентоспособности. Сущность данной составляющей заключается в обеспечении производственных мощностей авиакосмической промышленности современными основными фондами и использование новейших технологий в

конструкторской и научно-исследовательской работе.

4. Разработка и принятие новых государственных программ в области авиакосмической промышленности, учитывающих мировой опыт. Сущность данной составляющей заключается в разработке программы стратегии для всей отрасли и предполагает не локальную конкуренцию и нецеленаправленное производство, а глобальное лидерство в данной сфере экономики и заполнения ниш рынка авиакосмической промышленности.

Заключение.

Производство изделий и технологий двойного назначения позволяет обеспечивать взаимопроникновение и интеграцию инновационных корпораций авиационной и ракетно-космической промышленности, создавать устойчивые научно-технические взаимосвязи, осуществлять обмен знаниями, а также обеспечивать прогрессивное развитие надежной законодательной базы, поддерживать и стимулировать совместные исследования; повышать темпы развития аэрокосмических научно-исследовательских и производственных комплексов.

Создаваемые структуры будут иметь положительную динамику в воздействии развития оборонно-промышленного комплекса России и национальной экономики в целом [1]. Активное создание и производство изделий и технологий двойного назначения значительно увеличит уровень оборонной промышленности страны и при снижении объема бюджетного финансирования позволит создать инновационно ориентированный научно-технический задел. Он будет использован для производства следующих поколений вооружения, военной и специальной техники, а также будет способствовать переоснащению Вооруженных Сил Российской Федерации. Это значительно усилит позиции предприятий отечественного оборонно-промышленного комплекса с поставками на мировой рынок вооружений высоко конкурентных инновационных образцов продукции.

Список литературы

1. Ачасов О.Б., Бабкин Г.В., Косенко А.А. Диверсификация как фактор повышения эффективности функционирования оборонно-промышленного комплекса // Вооружение и экономика. 2016. № 4. С. 19-29.

2. Батьковский М.А., Кравчук П.В. Методика экспертной оценки двойных технологий // Проблемы и перспективы социально-экономического развития в условиях глобализации: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции. – М: Научно-издательский центр «Открытое знание», 2017. С. 14-23.

3. Бармин Л. В., Егоров И. Н., Наида А. А., Степанов В. Е. Критерии оценки и выбора технологий двойного применения на разных этапах их жизненного цикла // Межотраслевая информационная служба. 2006. № 3. С. 47-62.

4. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Хрусталеv Е.Ю. Механизмы управления производством продукции военного назначения. – М.: Наука, 2006. – 303 с.
5. Викулов С.Ф. Экономика военного строительства: эволюция взглядов на проблемы, методы, решения. – М.: Граница, 2013. – 454 с.
6. Горбачев А.Ю. Математическая модель погрешностей GPS // Авиакосмическое приборостроение. 2010. № 5. С 38-56.
7. Довгучиц С.И., Хрусталеv Е.Ю. Методы анализа и оценки эффективности изделий и технологий двойного применения // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2022. № 1. С. 5-13.
8. Есиповский И.Э. Проблемы распространения и коммерциализации технологий двойного применения в современных условиях. – М.: Петровский двор, 1998. – 380 с.
9. Жуков А.О., Камолов С.Г., Хрусталеv Е.Ю. Методы и модели программно-целевого управления развитием космической техники: российский и зарубежный опыт. – М.: Издательство «МГИМО Университет», 2018. – 245 с.
10. Макарова Д.Ю., Хрусталеv Е.Ю. Концептуальный анализ мировой и российской ракетно-космической промышленности и рынков // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 28. С. 11-27.
11. Макаров Ю.Н., Хрусталеv Е.Ю. Методы анализа и разработки стратегии развития предприятий ракетно-космической промышленности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 31. С. 11-16.
12. Рассадин В.Н., Санчес-Андрес А. Технологии двойного назначения в оборонной промышленности и перспективы их использования // Проблемы прогнозирования, 2001, № 6. С. 23-35.
13. Рассадин В.Н., Хрусталеv Е.Ю. Организационно-экономический механизм диффузии технологий и продукции двойного назначения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 28. С. 35-46.
14. Рассадин В.Н., Хрусталеv Е.Ю. Роль технологий и продуктов двойного применения в развитии экономики страны и ее обороноспособности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 34. С. 2-8.
15. Рассадин В.Н., Хрусталеv Е.Ю., Мустафина Я.М. Состояние и тенденции развития механизмов распространения технологий и изделий двойного применения // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2016. № 2. С. 657-676.
16. Слюсар В.И. Цифровые антенные решетки. Решения задач GPS // Электроника: наука, технология, бизнес. 2009. Вып. 1. С. 74-78.
17. Хрусталеv Е.Ю., Соколов Н.А. Распространение технологий и изделий двойного

применения с помощью механизмов оборонно-гражданской интеграции // Аудит и финансовый анализ. 2016. № 3. С. 406-411.

18. Хрусталеv О.Е. Анализ опыта распространения технологий двойного назначения в отечественной и зарубежной практике // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 29. С. 48-53.

Referenses

1. Achasov, O.B., Babkin, G.V., Kosenko, A.A. (2016) Diversification as a factor of increasing the efficiency of the functioning of the military-industrial complex. Armament and Economics. No 4. Pp. 19-29. (In Russ.).

2. Batkovsky, M.A., Kravchuk, P.V. (2017) Methodology of expert evaluation of dual technologies. Problems and prospects of socio-economic development in the context of globalization: collection of scientific papers based on the materials of I International Scientific and Practical Conference. M: Scientific Publishing Center «Open Knowledge». Pp. 14-23. (In Russ.).

3. Barmin, L.V., Egorov, I.N., Naida, A.A., Stepanov, V.E. (2006) Criteria for evaluation and selection of technologies of double application at different stages of their life cycle. Interdisciplinary information service. No 3. Pp. 47-62. (In Russ.).

4. Burenok, V.M., Lavrinov, G.A., Khrustalev, E.Iu. (2006) Mechanisms of management of production of military products. M.: Nauka. 303 p. (In Russ.).

5. Vikulov, S.F. (2013) Economy military development: the evolution of views on the problems, methods and solutions. M.: Granica. 454 p. (In Russ.).

6. Gorbachev, A.Y. (2010) Mathematical model of GPS errors. Aerospace instrumentation. No 5. Pp. 38-56. (In Russ.).

7. Dovguchits S.I., Khrustalev E.Yu. (2022) Methods of analysis and evaluation of the effectiveness of dual-use products and technologies. Scientific Bulletin of the military-industrial complex of Russia. No 1. Pp. 5-13. (In Russ.).

8. Yesipovsky, I.E. (1998) Problems of distribution and commercialization of dual-use technologies in modern conditions. Moscow, Petrovsky Dvor. 380 p. (In Russ.).

9. Zhukov, A.O., Kamolov, S.G., Khrustalev, E.Yu. (2018) Methods and models of program-targeted management of the development of space technology: Russian and foreign experience. Moscow: Publishing House «MGIMO University». 245 p. (In Russ.).

10. Makarova, D.Yu., Khrustalev, E.Yu. (2015) A conceptual analysis of the global and the Russian rocket and space industries and markets. Economic analysis: theory and practice. No 28. Pp. 11-27. (In Russ.).

11. Makarov, Yu.N., Khrustalev, E.Yu. (2012) Methods of analysis and development of strategy of development of enterprises of space-rocket industry. National interests: priorities and

security. No 31. Pp. 11-16. (In Russ.).

12. Rassadin, V., Sanchez-Andres, A. (2001) Dual-purpose technologies in the defense industry and the prospects for their use. Problems of Forecasting. No 6. Pp. 23-35. (In Russ.).

13. Rassadin, V.N., Khrustalev, E.Yu. (2012) Organizational-economic mechanism of technology diffusion and dual-use products. National interests: priorities and security. No 28. Pp. 35-46. (In Russ.).

14. Rassadin, V.N., Khrustalev, E.Yu. (2012) The role of technology and products of double application in the development of the economy of the country and its defence capabilities. National interests: priorities and security. No 34. Pp. 2-8. (In Russ.).

15. Rassadin, V.N., Khrustalev, E.Yu., Mustafina, Ya.M. (2016) The state and trends in the development of mechanisms for the dissemination of technologies and dual-use products. Polythematic network electronic scientific journal KubGAU. No 2. Pp. 657-676. (In Russ.).

16. Slyusar, V.I. (2009) Digital antenna arrays. Solutions to GPS problems. Electronics: science, technology, business. Iss. 1. Pp. 74-78. (In Russ.).

17. Khrustalev, E.Yu., Sokolov, N.A. (2016) The spread of technologies and dual-use products using mechanisms of military-civil integration. Audit and financial analysis. No 3. Pp. 406-411. (In Russ.).

18. Khrustalev, O.E. (2012) Analysis of the experience of the proliferation of dual use technologies in domestic and foreign practice. National interests: priorities and security. No 29. Pp. 48-53. (In Russ.).