

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

П. А. Крылов¹

АО «ГСПИ» (Нижний Новгород, Россия)

УДК: 334.76

ПРОБЛЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ДВОЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Взаимосвязь между военными и гражданскими технологиями, применимыми в военных целях, а также характер современных и будущих конфликтов постоянно являются предметами различных исследований. Современные разработки и передовые технологии составляют на сегодняшний день базис для военно-промышленного комплекса (ВПК) большинства развитых стран. В связи с этим актуальным является вопрос о развитии и дальнейшем трансфере двойных технологий, которые можно использовать как в военных, так и гражданских целях. Однако может возникнуть проблемная ситуация, при которой, с одной стороны, производство вооружений, военной и специальной техники является важнейшим общественным благом, обеспечивающим безопасность страны. С другой стороны, созданные военные технологии и продукция не используются в дальнейшем ни в процессе потребления домашних хозяйств, ни в качестве средств производства предприятиями. Использование двойных технологий позволяет найти коммерческое применение военным разработкам и за счет прибыли от применения технологии в производстве гражданской продукции снизить военную нагрузку на бюджет. В данной статье рассматривается актуальная для России проблема коммерциализации результатов инновационной деятельности исследовательских подразделений вертикально интегрированных технологических компаний, использующих технологии двойного назначения. Методология исследования выстроена в несколько этапов. В первую очередь были категоризованы патентные заявки при помощи классификатора Международной патентной классификации (International Patent Classification, IPC), далее был проведен анализ базы данных PATSTAT, где с помощью специально разработанного SQL-запроса были отобраны смешанные (военные и гражданские IPC-коды), а также только военные патенты. При помощи SQL-запроса было установлено количество цитирований вышеперечисленных патентов. Основным результатом работы является подтверждение гипотезы о том, что вероятность трансфера технологий военных патентов в гражданские выше, когда изначально военный патент имеет двойную спецификацию.

Ключевые слова: трансфер технологий, двойные технологии, проблемы трансфера технологий, коммерциализация.

¹ Крылов Петр Александрович — преподаватель-исследователь, главный специалист коммерческого отдела, АО «ГСПИ»; e-mail: skbike@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5640-216X.

Цитировать статью: Крылов, П. А. (2022). Проблема коммерциализации двойных технологий. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (4), 193–208. <https://doi.org/10.38050/013001052022410>.

P. A. Krylov

JSC “GSPI” (Nizhny Novgorod, Russia)

JEL: O32

THE PROBLEM OF COMMERCIALIZATION OF DUAL TECHNOLOGIES

The relationship between military and civilian technologies used for military purposes, as well as the nature of present and future conflicts, are constant subjects of various studies. Currently, modern developments as well as advanced technologies form the basis for the military-industrial complex of most developed countries. In this context, the development and further transfer of dual technologies, which can be used for both military and civilian purposes, is an urgent issue. However, a problematic situation can arise where, on the one hand, the production of armaments, military and special equipment is an essential public good that ensures the security of a country, while, on the other hand, the military technology and products created are not further utilized either in household consumption or as a means of production by enterprises. The use of dual technology allows commercialization of military developments and reduces the burden on the budget of the military sector through profits from the use of technology in the production of civilian products. The article considers the problem of commercializing the results of innovation activities of the research divisions of vertically integrated technology companies that use dual-use technologies, which is relevant to Russia. The research methodology is structured in several stages. Primarily, patent applications have been categorized using the International Patent Classification (IPC) classifier, the PATSTAT database was then analyzed, where a specially designed SQL query was used to select mixed (military and civilian IPC codes) as well as military patents only. The number of citations of the above patents was determined by SQL query. The main finding confirms the hypothesis that the potential of technology transfer from military patents to civilian ones is higher when an initially military patent has double specification.

Keywords: technology transfer, dual technologies, problems of technology transfer, commercialization.

To cite this document: Krylov, P. A. (2022). The problem of commercialization of dual use technologies. *Moscow University Economic Bulletin*, (4), 193–208. <https://doi.org/10.38050/013001052022410>.

Введение

Инновационные разработки военного и гражданского назначения являются специфическим ресурсом, и их практическое применение сопряжено с высокими рисками и издержками, что усложняет процесс транс-

фера и последующей коммерциализации технологий двойного назначения. В данной связи формирование необходимых условий и разработка перспективных моделей, способствующих эффективной коммерциализации технологий двойного назначения, являются ключевыми задачами создания высокотехнологичной продукции.

Технологии двойного назначения относятся к технологиям, которые используются как в гражданских, так и в оборонных целях (Cowan, & Forays, 1995). Трансфер технологий двойного назначения означает, что технология создается на военном (или гражданском) предприятии и в дальнейшем используется на гражданском (или военном) рынке или непосредственно используется в производстве продукции двойного назначения.

Во многих развитых странах государственные закупки являются важным фактором развития инноваций и технологий. Чаще всего осуществление государственных закупок приводит к росту инвестиций в оборонную отрасль, а оттуда к трансферу технологий и инноваций в гражданский сектор экономики (Rudy, 2022). Так, расходы на оборону и безопасность по состоянию на 2021 г. составили около 768 млрд долл. в США, 270 млрд долл. в Китае и 63 млрд долл. в Российской Федерации (*SIPRI Military Expenditure Database*, 2022).

Однако, несмотря на размеры бюджета и расходы на оборонную отрасль, прямая взаимосвязь между военными расходами на НИОКР и экономическим ростом не обнаруживается (Ram, 1995). Одной из возможных причин может являться взаимосвязь между военными и гражданскими НИОКР. Инвестиции в оборонную отрасль могут создавать различные эффекты, например, прямое финансирование невоенных отраслевых научно-исследовательских организаций или создание гражданских конечных продуктов от военно-промышленного комплекса (ВПК) через механизм spin-off. Военные затраты на НИОКР оказывают эффект притяжения спроса (demand-pull effect), который стимулирует инвестировать в НИОКР бизнес-сообщество через заключение договоров с государством (García-Estévez, & Trujillo-Baute, 2014). Увеличение расходов на оборонную отрасль может способствовать стимулированию спроса на новые технологии посредством государственных закупок. Кроме того, поставщики оборонных технологий могут временно увеличить выделение ресурсов на создание и трансфер гражданских технологий для получения дополнительной выручки (Klein, 2001). Наконец, оборонные НИОКР могут быть полезны для гражданских инноваций, увеличивая общую базу знаний и технологий.

Таким образом, влияние инвестиций в ВПК на научно-технологическое и инновационное развитие экономики объясняется отчасти эффективностью системы трансфера и коммерциализации технологий, созданных в ВПК.

Цель данной работы заключается в выявлении факторов трансфера технологий из ВПК в гражданскую сферу.

Для достижения этой цели в статье поставлены следующие задачи:

1. Анализ подходов к определению двойных технологий.
2. Анализ подходов к определению трансфера технологий.
3. Анализ факторов, влияющих на трансфер двойных технологий.

Важно отметить, что полученный результат можно в дальнейшем использовать при построении специальных моделей, которые будут способствовать эффективной коммерциализации двойных технологий.

Теоретические подходы к определению двойных технологий

Термин «технологии двойного назначения» был первоначально использован при трансфере технологий между гражданской и военной сферами. В работах зарубежных исследователей встречаются следующие определения данного термина: технология двойного назначения может быть определена как технология, разработанная и используемая как военным или космическим сектором, так и гражданским сектором (Cowan, & Forays, 1995), или: «технология, которая имеет как военное, так и коммерческое применение» (Diebold, & Alic, 1992). В свою очередь исследователь М. У. Уоллин объяснил, что в некоторых случаях термин «двойное назначение» пересекается с термином «спин-офф» (Wallin, 2012). На данном этапе важно ввести понятия «спин-офф» и «спин-ин». Так, согласно Шербруку, «spin-off» — это новая фирма, созданная для коммерциализации научных открытий, выходящих за рамки основного бизнеса существующей фирмы (Г. Чесбро, 2003). Общим знаменателем концепции «спин-оффа» является «образование чего-то нового на основе чего-то существующего». В свою очередь Р. Зулло и У. Лиу (Zullo, & Liu, 2017) утверждают, что процесс, при котором используются гражданские производственные мощности для производства оружия или военной продукции, называется «спин-ин». Для наглядности ниже представлена схема, отражающая взаимодействие по трем направлениям трансфера двойных технологий (рис. 1).

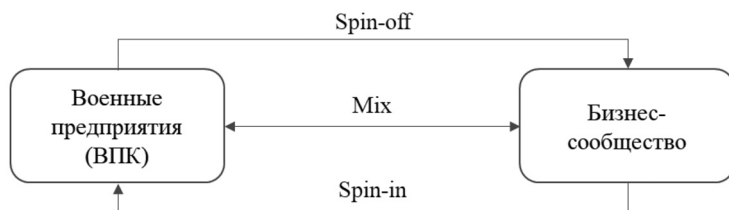


Рис. 1. Три модели преобразования технологий двойного назначения

Источник: составлено автором.

Исследователи Ф. Мейнер и К. Зила также комментируют это совпадение терминов в кратком обзоре концепции двойного назначения (Meunier, & Zyla, 2016). Дж. Молас-Галларт утверждает, что термин «технологии

двойного назначения» является обширным и включает промышленные эффекты научно-исследовательской деятельности, которые выходят за рамки первоначальных целей (Molas-Gallart, 1997). Затем технологии двойного назначения рассматриваются в двух направлениях: военная технология, которая используется для гражданских инноваций (spin-off) или наоборот (spin-in). В свою очередь, в данной статье будет использоваться авторское определение технологий двойного назначения, а именно: технология двойного назначения — технология, которая разработана гражданской (или военной) сферой и, как следствие, внедрена в военную (или гражданскую) сферу.

Несмотря на факты использования гражданских технологий для военных целей (Avadikyan et al., 2005) основное внимание в научной литературе уделяется тому, как осуществляются трансфер военных технологий и инновации в гражданскую сферу применения. Мотивацией такого выбора служит влияние инвестиций на развитие НИОКР, связанных с обороной. Таким образом, основополагающей причиной анализа процессов спин-офф в оборонной и космической отраслях является активизация передачи технологий между этими секторами и другими отраслями. Основная цель — выявление новых областей применения и возможностей для нового бизнеса, развитие дополнительных навыков и стимулирование инновационных процессов во всей промышленной системе (Amesse et al., 2002).

Некоторые яркие примеры гражданских технологий, которые берут свое начало в военных исследованиях и разработках, — это коммерческие аэрокосмические технологии (Mowery, & Rosenberg, 1981), интернет (Mowery, & Simcoe, 2002) и система глобального позиционирования (Larsen, 2001). Аналогичные процессы спин-оффа были описаны в космической промышленности (Venturini et al., 2013).

Следует выделить некоторые факторы, влияющие на развитие и дальнейший трансфер технологий двойного назначения. На практике встречается множество исследований (Avadikyan et al., 2005), но количественные данные встречаются редко. Исследователи Коуэн и Форэй утверждают (Cowan, & Forays, 1995), что на первом этапе развития технологии существует больше возможностей для экспериментального разнообразия, и, как следствие, технологии двойного назначения более вероятны на ранней стадии развития Technology Readiness Level 1–3 (Mankins, 1995). По мере развития технологии (TRL 4–6) возможны изменения требований к конечному продукту, что может повлиять на потенциал для развития технологии двойного назначения (Mowery, 2012). Исследователи Г. Калве и У. Ф. Смит (Kulve, & Smit, 2003) в своих трудах проанализировали стратегии двойного использования при разработке усовершенствованной сети биполярных свинцово-кислотных аккумуляторов в Нидерландах, сосредоточив внимание на сотрудничестве между гражданскими и военными субъектами. Их результаты показали, что потенциальная двойственность

появляется на более поздней стадии разработки и что участие «двойного актора» открывает для вовлеченных субъектов окно возможностей для сотрудничества в совместной разработке как гражданских, так и военных готовых продуктов. Группа ученых А. Авадикян, П. Кохенде и О. Дюпуэ провели интервью с представителями бизнес-сообщества (Avadikyan et al., 2005), а именно с менеджерами двух промышленных фирм, участвующих в сложных военных проектах (BAE Dynamics). В ходе работы они проанализировали факторы, влияющие на процесс выделения военных технологий. В результате своего исследования авторы выделили четыре фактора:

1. Технологическое разнообразие — технологии, реализуемые из разных сфер.
2. Spin-in или двустороннее распространение — способствует синергетическому эффекту от совместной работы оборонного и гражданского секторов.
3. Функциональность — удовлетворение запросов и потребностей гражданского сектора.
4. Тенденция в оборонных проектах отдавать работу на субподряд представителям малого и среднего предпринимательства (МСП), которые часто занимаются гражданской деятельностью.

Исследователь Д. К. Моури обнаружил (Mowery, 2010), что оборонные фирмы США, для которых наибольшая доля доходов поступает от военных продаж, имеют тенденцию специализироваться на военных рынках, что снижает их мотивацию к гражданскому применению. Помимо особенностей технологии, группа ученых К. Вентурини, К. Вербано и М. Мацумото (Venturini et al., 2013) выделяют другие элементы, которые могут повлиять на трансфер, генерируемый спин-оффами в космической промышленности, например, те, которые связаны с характеристиками агентов, участвующих в процессе трансфера (знание потенциальных рынков для трансфера; компетенции, знания и однородность технической культуры НИОКР; реляционные способности и мотивационные факторы поддержки и сопротивления; экономическое удобство и доступность финансовых ресурсов).

В настоящее время принято считать, что различия в целях технологических инноваций между военным и гражданским секторами также более вероятны по мере приближения к разработке оружия. С другой стороны, технологии двойного назначения будут более вероятны для фирм, имеющих доходы от гражданской и военной деятельности (например, Boeing).

Ученые Ф. Мейнер и К. Зила (Meunier, & Zyla, 2016) сформировали две группы для выборки американских фирм, одну гражданскую, а другую из оборонного сектора. Используя патентную информацию и оценивая эконометрическую модель, они пришли к выводу, что существует различная картина влияния развития инновационной деятельности на рост гражданских и оборонных компаний.

Теоретические подходы к определению трансфера технологий

Разработка научных подходов к определению трансфера технологий была проведена многими российскими, иностранными учеными и организациями.

Так, по мнению Р. А. Ф. Ситона и М. Корди-Хейса (Seaton, & Cordey-Hayes, 1993), трансфер технологий — это процесс, способствующий передаче результатов, таких как знания или разработка между организациями. В свою очередь, исследователи В. Л. Силва, Дж. Л. Ковалевски и Р. Н. Пагани полагают, что трансфер технологий — это совокупность процессов, направленных на распространение и сохранение технологий среди заинтересованных сторон (da Silva et al., 2019). При передаче осязаемой технологии эти процессы должны сопровождаться и другими элементами, такими как знания, опыт и техническая поддержка.

Процесс передачи технологии в основном включает два минимальных условия: передающая сторона, которая отвечает за совместное использование технологий, и получатель, который должен быть способен освоить совместно используемые технологии.

Данный процесс чрезвычайно сложен и широко обсуждается научным сообществом, поскольку он включает теоретические и прикладные исследования, связанные со следующими вопросами: анализ барьеров, возникающих при трансфере технологии (Крылов, 2021); предложения по разработке новых подходов к трансферу технологий; поиск посредников при передаче технологии, а также комплексные отношения между университетом, промышленностью и правительством (Usmanov et al., 2021).

Трансфер технологий двойного назначения — это вид деятельности, который характеризует оборонную промышленность. Большинство фирм и отраслевых научно-исследовательских институтов в этом секторе продают как технологии, связанные с вооружением, так и другую продукцию гражданского назначения (например, самолеты, транспортное и электронное оборудование). Когда предприятие занимается различными видами технологической деятельности — военной и гражданской — затраты на координацию могут возрасти, поскольку более диверсифицированные предприятия чаще сталкиваются с трудностями при объединении зрелых, или эксплуатационных, технологий с исследовательскими. Сосредоточение на небольшом количестве областей посредством специализации также может быть полезным для повышения уровня обучения и накопления знаний.

Формулировка гипотезы

В вышеупомянутой литературе определяются значимые факторы, влияющие на производство технологий двойного назначения, такие как особен-

ности передаваемой технологии, сотрудничество и характеристики агентов, участвующих в процессе. Однако эти данные в основном качественные и основаны на тематических исследованиях (James, 2009). В связи с этим следует выдвинуть гипотезу, которую можно проверить количественно.

На основе проведенного анализа литературы можно предположить, что вероятность трансфера технологий военных патентов в гражданские выше, когда изначально военный патент имеет двойную спецификацию, т. е. он связан как с военными, так и с невоенными (гражданскими) технологическими кодами (IPC).

В настоящее время есть немного исследований, которые эмпирически описывают проблематику использования технологий двойного назначения. Так, исследователи М. Акоста, Д. Коронадо и Р. Марин (Acosta et al., 2011) в своих трудах пришли к выводу о том, что в США более распространен трансфер двойных технологий. Исследование было проведено с учетом цитирования военных и гражданских патентов. Из выборки в 600 военных патентов, поданных в период с 1998 по 2003 г., исследователи также обнаружили, что патенты, которые чаще всего цитируются в последующих гражданских патентах, переуступаются компаниям в Великобритании, Франции, США, Японии и Германии.

Методология исследования

В данной работе применяется анализ данных о цитируемости патентов из базы данных PATSTAT, а именно с помощью новой системы PATSTAT Online. Всемирная база данных патентной статистики содержит информацию о более 100 млн патентов. Распространение информации ограничено и коммерческое использование не предусмотрено. Доступ к закрытым данным был получен с помощью регистрации в данном ресурсе. PATSTAT Online — сервис, предоставляющий пользователям доступ к PATSTAT без необходимости устанавливать полный пакет информации на компьютеры.

Основной методологии исследования является показатель цитируемости патентов, который позволяет оценить трансфер технологий (Park et al., 2013). Для определения типа патента (двойного назначения, оборонного назначения) используется классификатор Международной патентной классификации (IPC) для определения технологического сектора и патентов, цитируемых в справочной информации, что позволит отследить трансфер технологий между гражданским и военным секторами. Такие секторы, как F41 (оружие) и F42 (боеприпасы, взрывные устройства), в IPC соответствуют военным секторам, они представлены в табл. 1. Однако необходимо учитывать и другие технологические секторы в классификации IPC.

**Секторы F41 и F42
в Международной патентной классификации (IPC)**

Сектор	Наименование
F41	Оружие
F41 A	Функциональные особенности или детали, общие как для стрелкового оружия, так и для боеприпасов
F41 B	Оружие для запуска ракет без использования заряда взрывчатого или горючего вещества
F41 C	Стрелковое оружие и дополнения (аксессуары) к нему
F41 F	Аппараты для запуска снарядов или ракет из стволов; пусковые установки для ракет или торпед; гарпунные оружие
F41 G	Прицелы для оружия
F41 H	Броня; бронированные башни; бронированные или вооруженные транспортные средства; средства нападения или защиты
F41 J	Мишени; стрельбища (тиры); пулеулавливатели
F42	Боеприпасы; взрывные устройства
F42 B	Взрывчатые заряды и вещества; боеприпасы
F42 C	Взрыватели для боеприпасов
F42 D	Взрывчатка

Источник: составлено автором на основе данных IPC.

Все остальные секторы, не вошедшие в вышеуказанную классификацию, являются гражданскими. Подобное разделение патентов (военные F41, F42 и остальные гражданские) позволяет легко идентифицировать патенты, направленные на обе сферы: гражданскую и военную.

Для оценки и выявления факторов, влияющих на трансфер технологий из ВПК в гражданскую сферу, был произведен отбор патентных заявок в системе PATSTAT¹. Данный ресурс работает на системе SQL и для поиска патентов был составлен специальный SQL-запрос.

Для проверки гипотезы было разработано два SQL-запроса:

1. Поиск патентов только двойного назначения (содержащих категории F41, F42 и обязательно другие «гражданские» категории), которые цитируются только гражданскими патентами (не содержащими категории F41 или F42).
2. Поиск только военных патентов (содержащих категории F41 или F42), цитируемых лишь гражданскими патентами (не содержащими IPC F41 или F42).

¹ <https://www.epo.org/searching-for-patents.html>.

Необходимо также отметить, что временной период в запросе составляет десять лет, с 2012 по 2022 г.

После получения данных по двум группам (выборкам) был проведен анализ использованием системы STATA.

Описание полученных данных

В результате из базы данных патентов были получены записи о 1249 патентах двойного назначения с 2026 уникальными цитатами, и 531 запись о военных патентах с 746 уникальными цитатами. Данные записи о патентах содержат следующую информацию:

- данные патента, подлежащего цитированию: номер, страна, заявитель (Ф. И. О.), компания заявителя, адрес компании заявителя, класс IPC, дата подачи заявки, количество цитирований.

Для проверки гипотезы о том, что патенты, которые изначально имеют двойное назначение, цитируются чаще, чем патенты исключительно оборонного назначения, был проведен тест на сравнение двух средних (критерий Стьюдента) в среде Stata.

В табл. 2 отображены результаты проверки гипотезы.

Таблица 2

Результат сравнения среднего количества цитирований военных патентов (группа 0) и патентов двойного назначения (группа 1)

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	531	1.404896	.0853882	1.967638	1.237156	1.572637
1	1,249	1.622098	.0374626	1.323975	1.548601	1.695594
combined	1,780	1.557303	.0366659	1.546934	1.485391	1.629216
diff		-.2172013	.0799976		-.3741005	-.060302
diff = mean(0) - mean(1)				t = -2.7151		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 1778		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0033		Pr(T > t) = 0.0067		Pr(T > t) = 0.9967		

Источник: составлено автором с использованием системы STATA.

Статистические данные, полученные в ходе анализа данных PATSTAT, доказывают гипотезу о том, что вероятность трансфера технологий из оборонного сектора в гражданский выше, когда патент имеет двойную (гражданскую и оборонную) спецификацию. Данная гипотеза была также проверена по странам (табл. 3).

**Среднее количество цитирований патентов двойного назначения
и оборонного назначения (разбивка по странам)**

Страна	Параметр	Оборонные патенты	Двойные патенты	Сумма
Австрия	Среднее количество цитирований	.	2	2
	СКО	.	0	0
	Количество патентов	0	1	1
Австралия	Среднее количество цитирований	.	1.5	1.5
	СКО	.	0.70710678	0.7071068
	Количество патентов	0	2	2
Китай	Среднее количество цитирований	1	1,125	1.0526316
	СКО	0	0.35355339	0.2294157
	Количество патентов	11	8	19
Чехия	Среднее количество цитирований	.	1	1
	СКО	.	0	0
	Количество патентов	0	1	1
Германия	Среднее количество цитирований	1	1	1
	СКО	0	0	0
	Количество патентов	5	9	14
Евразия (European Patent Office)	Среднее количество цитирований	.	2	2
	СКО	.	0	0
	Количество патентов	0	1	1
Европа (European Patent Office)	Среднее количество цитирований	.	1.25	1.25
	СКО	.	0.5	0.5
	Количество патентов	0	4	4
Испания	Среднее количество цитирований	.	1	1
	СКО	.	0	0
	Количество патентов	0	1	1
Япония	Среднее количество цитирований	.	1	1
	СКО	.	0	0
	Количество патентов	0	4	4
Южная Корея	Среднее количество цитирований	1.2903226	1.2018349	1.2214286
	СКО	1.0390235	0.54057268	0.6792702
	Количество патентов	31	109	140
Россия	Среднее количество цитирований	1.1401274	1.4031414	1.2844828
	СКО	0.52450952	0.85826666	0.7376968
	Количество патентов	157	191	348
Украина	Среднее количество цитирований	.	1	1
	СКО	.	0	0
	Количество патентов	0	1	1

Страна	Параметр	Оборонные патенты	Двойные патенты	Сумма
США	Среднее количество цитирований	1.5626911	1.7339149	1.6889068
	СКО	2.4485283	1.464677	1.7773508
	Количество патентов	327	917	1 244
Итого		1.4048964	1.6220977	1.5573034
		1.9676378	1.3239746	1.5469339
		531	1 249	1 780

Источник: составлено автором на основе полученных данных.

Из табл. 3 следует выделить три страны, а именно Российскую Федерацию, США и Южную Корею, которые формируют 97% цитируемых патентов. Из данных видно, что в Южной Корее количество цитирований исключительно военных патентов немногим больше количества цитирований патентов двойного назначения. В свою очередь, в РФ и США изначально двойные патенты более цитируемы, чем только военные патенты. Однако трансфер знаний и технологий в РФ характеризуются тем, что большинство патентных заявок в РФ цитируется внутри РФ, в то время как патентные заявки в США в дальнейшем цитируются как в США, так и по всему миру (Австралия, Германия, Южная Корея и т. д.).

Таблица 4

T-test среднего количества цитирований патентов двойного назначения и оборонного назначения

	Двойные патенты	Оборонные патенты	Разница
Южная Корея	1,20	1,29	0,09
США	1,73	1,56	-0,17
Россия	1,40	1,14	-0,26***

Примечание: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

При тестировании гипотезы с учетом страновой специфики стоит отметить, что в США и Южной Корее не наблюдается значимых различий между «военными» и «двойными» патентами, поскольку индустрия трансфера технологий в данных странах развита достаточно высоком уровне (табл. 4).

Заключение

В настоящее время продукция как для гражданского, так и для военного рынков является основополагающей для оборонной промышленности по всему миру.

В данной статье были рассмотрены теоретические подходы к определению двойных технологий, а также к трансферу технологий, была раскрыта взаимосвязь эффективности трансфера технологий в зависимости от патента (смешанный или исключительно военный).

Для определения эффективного трансфера двойных технологий была проверена гипотеза, результаты которой представлены следующим образом:

1. Вероятность трансфера технологий военных патентов в гражданские выше, когда изначально патент имеет двойную спецификацию.
2. Это особенно значимо для РФ, поскольку трансфер исключительно оборонных технологий затруднен, в отличие от Южной Кореи и США, где не наблюдается значимых различий в цитировании оборонных патентов и патентов двойного назначения.

Отсутствие значимых различий в цитировании патентов двойного назначения и оборонного значения в США и Южной Корее возможно объяснить организацией работы центров трансфера технологий (ЦТТ). Так, в США благодаря закону (акту) Бэя — Доула (Mowery, & Sampat, 2004) создана конкуренция между ЦТТ (Secundo et al., 2017), которая приводит к повышению качества работы и увеличению трансфера коммерчески успешных инноваций. Трансфер технологий в некоторых странах, таких как США, является обязательной миссией университетов наравне с образовательной и научно-исследовательской деятельностью. Владельцем интеллектуальной собственности выступает ВУЗ. Опыт США убедительно показывает необходимость финансовой поддержки процесса трансфера технологий со стороны государства.

Сравнивая организацию ЦТТ в Российской Федерации, следует выделить ряд недостатков, которые влияют на трансфер технологий:

1. Отсутствие активного поиска и качественной экспертизы инновационных проектов (поступление в сеть технологического запроса/предложения чаще всего происходит по инициативе авторов идеи или научно-исследовательских организаций).
2. Отсутствие отработанной системы передачи высокотехнологичных разработок по цепочке субъектов поддержки высокотехнологичного бизнеса на региональном уровне (центры прототипирования, экспериментально-технологические площадки, инновационные бизнес-инкубаторы и т. д.).
3. Низкая степень интеграции российских сетей трансфера технологий в региональную структуру поддержки молодых высокотехнологичных компаний.
4. Ориентация российских сетей трансфера технологий на передачу инновационных разработок на внутреннем рынке.
5. Предоставление посреднических услуг, т.е. выполнение трансфера технологий в узком смысле этого слова (предоставление услуг поиска и установления коммуникаций между владельцами техно-

логии и реципиентами, поставщиками и заказчиками результатов НИОКР).

В связи с этим следует сделать вывод о том, что в Российской Федерации с учетом специфики трансфера технологий проще коммерциализировать изначально технологии или патенты двойного назначения.

Оборонные предприятия могут быть заинтересованы в том, чтобы предлагать свои услуги по трансферу не только оборонных технологий, но и технологий, которые могут быть использованы в гражданских целях. Необходимо отражать информацию о том, что предприятие имеет компетенции по трансферу двойных технологий или технологических знаний.

Анализ данных в статье имеет ряд ограничений. Идентификация инновационной деятельности, связанной с оборонной промышленностью, не может быть определена с абсолютной уверенностью, поскольку описание, содержащееся в патентных документах, не обязательно определяет ее военное или гражданское использование. Данная проблема решается за счет интегрирования кодов IPC в поисковые запросы SQL.

Будущие исследования могут расширить текущее исследование в нескольких направлениях, а именно проверке ряда гипотез о влиянии размера компании на трансфер двойных технологий, затрат оборонных компаний на НИОКР и т. д.

Кроме того, будущее исследование может быть направлено на определение более детальных проблем коммерциализации технологий двойного назначения. Для этого необходимо будет оценить эффективность проектов, реализованных на основе патентов двойного и оборонного назначения, а также определить синергетический эффект от коммерциализации и внедрения двойных технологий в масштабах экономики конкретной страны.

Список литературы

Крылов, П. А. (2021). Проблема трансфера технологий от науки в бизнес. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (3), 220–239. <https://doi.org/10.38050/013001052021310>

Acosta, M., Coronado, D., & Marín, R. (2011). Potential dual-use of military technology: Does citing patents shed light on this process? *Defence and Peace Economics*, 22(3), 335–349. <https://doi.org/10.1080/10242694.2010.491681>

Akimkina, D., Khrustalev, E., Baranova, N., & Loginova, D. (2021). Technology transfer of the military-industrial complex as a factor in increasing the science intensity of the civilian industry. *SHS Web of Conferences*, 114, 01027. <https://doi.org/10.1051/SHSCONF/202111401027>

Amesse, F., Cohendet, P., Poirier, A., & Chouinard, J. M. (2002). Economic effects and spin-offs in a small space economy: The case of Canada. *Journal of Technology Transfer*, 27(4), 339–348. <https://doi.org/10.1023/A:1020211606973>

Avadikyan, A., Cohendet, P., & Dupouët, O. (2005). A study of military innovation diffusion based on two case studies. *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy: Theory and Practice*, 161–189. https://doi.org/10.1007/3-540-26452-3_7

Chesbrough, H. (2003). The governance and performance of Xerox's technology spin-off companies. *Research Policy*, 32(3), 403–421. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00017-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00017-3)

Cowan, R., & Forays, D. (1995). Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development. *Research Policy: Policy and Management Studies of Science, Technology and Innovation*, 24(6).

da Silva, V. L., Kovaleski, J. L., & Pagani, R. N. (2019). Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(5), 546–562. <https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1524135>

Diebold, W., & Alic, J. A. (1992). Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World. *Foreign Affairs*, 71(4), 204. <https://doi.org/10.2307/20045344>

García-Estévez, J., & Trujillo-Baute, E. (2014). Drivers of R&D investment in the defence industry: Evidence from Spain. *Defence and Peace Economics*, 25(1), 39–49. <https://doi.org/10.1080/10242694.2013.857464>

James, A. D. (2009). Reevaluating the role of military research in innovation systems: Introduction to the symposium. *Journal of Technology Transfer*, 34(5), 449–454. <https://doi.org/10.1007/S10961-008-9103-1>

Klein, H. (2001). Technology push-over: defense downturns and civilian technology policy. *Research Policy*, 30(6), 937–951. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00166-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00166-9)

Kulve, H. te, & Smit, W. A. (2003). Civilian-military co-operation strategies in developing new technologies. *Research Policy*, 32(6), 955–970. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00105-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00105-1)

Larsen, P. B. (2001). Issues relating to civilian and military dual uses of GNSS. *Space Policy*, 17(2), 111–119. [https://doi.org/10.1016/S0265-9646\(01\)00007-8](https://doi.org/10.1016/S0265-9646(01)00007-8)

Lee, B. K., & Sohn, S. Y. (2017). Exploring the effect of dual use on the value of military technology patents based on the renewal decision. *Scientometrics*, 112(3), 1203–1227. <https://doi.org/10.1007/S11192-017-2443-6>

Mankins, J. C. (1995). *TECHNOLOGY READINESS LEVELS A White Paper*.

Meunier, F.-X., & Zyla, C. (2016). Firm growth and knowledge flows: comparative analysis between defence and civil areas. *Journal of Innovation Economics & Management*, 20(2), 89–108. <https://doi.org/10.3917/JIE.020.0089>

Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of “dual-use” technology transfer. *Research Policy*, 26(3), 367–385. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00023-1)

Mowery, D. C. (2012). Defense-related R&D as a model for “grand Challenges” technology policies. *Research Policy*, 41(10), 1703–1715. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2012.03.027>

Mowery, D. C. (2010). Military R&D and innovation. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2(1), 1219–1256. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02013-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02013-7)

Mowery, D. C., & Rosenberg, N. (1981). Technical change in the commercial aircraft industry, 1925–1975. *Technological Forecasting and Social Change*, 20(4), 347–358. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(81\)90065-2](https://doi.org/10.1016/0040-1625(81)90065-2)

Mowery, D. C., & Sampat, B. N. (2004). The Bayh-Dole Act of 1980 and University — Industry Technology Transfer: A Model for Other OECD Governments? *The Journal of Technology Transfer*, 30(1), 115–127. <https://doi.org/10.1007/S10961-004-4361-Z>

Mowery, D. C., & Simcoe, T. (2002). Is the Internet a US invention? — An economic and technological history of computer networking. *Research Policy*, 31(8–9), 1369–1387. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00069-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00069-0)

O'Hanlon, M.E. (2018). Forecasting change in military technology, 2020–2040. In *Military Technology*. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/09/FP_20181218_defense_advances_pt2.pdf

Park, H., Yoon, J., & Kim, K. (2013). Using function-based patent analysis to identify potential application areas of technology for technology transfer. *Expert Systems with Applications*, 40(13), 5260–5265. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2013.03.033>

Ram, R. (1995). Chapter 10 Defense expenditure and economic growth. *Handbook of Defense Economics*, 1, 251–274. [https://doi.org/10.1016/S1574-0013\(05\)80012-2](https://doi.org/10.1016/S1574-0013(05)80012-2)

Rudy, K. (2022). Military Economy and Economic Growth: Bidirectional Effects in Transition Economies of Eurasia. <https://doi.org/10.1177/09749101211067296>

Schmid, J. (2018). The Diffusion of Military Technology. *Defence and Peace Economics*, 29(6), 595–613. <https://doi.org/10.1080/10242694.2017.1292203>

Seaton, R. A. F., & Cordey-Hayes, M. (1993). The development and application of interactive models of industrial technology transfer. *Technovation*, 13(1), 45–53. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(93\)90013-L](https://doi.org/10.1016/0166-4972(93)90013-L)

Secundo, G., de Beer, C., Schutte, C. S. L., & Passiante, G. (2017). Mobilising intellectual capital to improve European universities' competitiveness: The technology transfer offices' role. *Journal of Intellectual Capital*, 18(3), 607–624. <https://doi.org/10.1108/JIC-12-2016-0139/FULL/XML>

SIPRI Military Expenditure Database | SIPRI. (2022). <https://www.sipri.org/databases/milex>

Usmanov, M. R., Shushkin, M. A., Nazarov, M. G., & Krylov, P. A. (2021). Барьеры, препятствующие эффективному взаимодействию российских университетов и бизнес-компаний. *Университетское Управление: Практика и Анализ*, 25(1), 83–93. <https://doi.org/10.15826/UMPA.2021.01.006>

Venturini, K., Verbano, C., & Matsumoto, M. (2013). Space technology transfer: Spin-off cases from Japan. *Space Policy*, 29(1), 49–57. <https://doi.org/10.1016/J.SPACEPOL.2012.11.010>

Wallin, M. W. (2012). The bibliometric structure of spin-off literature. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 14(2), 162–177. <https://doi.org/10.5172/IMPP.2012.14.2.162>

Zullo, R., & Liu, Y. (2017). Contending With Defense Industry Reallocations: A Literature Review of Relevant Factors, 31(4), 360–372. <https://doi.org/10.1177/0891242417728793>

References

Krylov, P. A. (2021). The problem of technology transfer from science to business. *Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economics*, 0(3), 220–239. <https://doi.org/10.38050/013001052021310>

Usmanov, M. R., Shishkin, M. A., Nazarov, M. G., & Krylov, P. A. (2021). Barriers preventing effective interaction between Russian universities and business companies. *University Management: Practice and Analysis*, 25(1), 83–93. <https://doi.org/10.15826/UMPA.2021.01.006>