

Что препятствует участию университетов в создании технологий двойного назначения?

Михаил Кузык ^a

Руководитель направления, kuzyk@iacenter.ru

Анна Гребенюк ^b

Заместитель заведующего отделом стратегического прогнозирования Института статистических исследований и экономики знаний, grebenyuk@hse.ru

Евгения Какаева ^a

Руководитель направления, kakaeva@iacenter.ru

Евгений Манченко ^a

Заместитель генерального директора, mev@iacenter.ru

Владимир Довгий ^a

Генеральный директор, dovgiy@iacenter.ru

^a Межведомственный аналитический центр, 121069, Москва, Поварская ул., 31/29, стр. 2

^b Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Москва, Мясницкая ул., 20

Аннотация

Современные университеты во многих странах играют ключевую роль в выполнении исследований и разработок (ИиР) по широкому спектру тематических направлений, нередко относящихся к сфере специального или двойного назначения. Однако при наличии большого числа теоретических и эмпирических исследований, посвященных различным аспектам научной деятельности университетов и их взаимодействия с бизнесом, проблематика выполнения вузами работ оборонной направленности слабо освещена в литературе.

В статье на примере российской высшей школы рассмотрена специфика участия университетской науки в ИиР специального и двойного назначения. Показано, что отечественные вузы в настоящее время слабо вовлечены в оборонные ИиР. Опираясь на данные выборочного обследования 80 вузов, заинтересованных

в подобных проектах, а также результаты анализа применения отдельных мер государственной поддержки науки и инноваций, авторы выявили, что организации высшей школы располагают значительным потенциалом выполнения ИиР по тематическим направлениям, востребованным оборонно-промышленным комплексом (ОПК). Тем не менее, его реализации препятствуют ряд факторов: традиционная ориентация компаний ОПК на собственные исследовательские подразделения и отраслевые НИИ и КБ, слабая информированность промышленности о современных возможностях и достижениях вузовской науки, недостаточная активность вузов в продвижении своих научных компетенций и создании имиджа передовых научно-образовательных центров. Предложены пути решения существующих проблем.

Ключевые слова: сектор высшего образования; университетская наука; исследования и разработки специального и двойного назначения; оборонно-промышленный комплекс; государственный оборонный заказ; приоритеты научно-технологического развития

Цитирование: Kuzyk M., Grebenyuk A., Kakaeva E., Manchenko E., Dovgiy V. (2017) What Impedes Universities from Creating Dual-Purpose Technologies? *Foresight and STI Governance*, vol. 11, no 4, pp. 84–95.
DOI: 10.17323/2500-2597.2017.4.84.95

Институты высшего образования играют все более важную роль в обеспечении конкурентоспособности национальных экономик, эффективно совмещая образовательную, исследовательскую¹ и предпринимательскую деятельность. Они не только готовят кадры, осуществляют генерацию, сохранение и передачу знаний, но и активно создают инновационные компании, разрабатывают и внедряют новые технологии, способствуют экономическому развитию [Etzkowitz et al., 2000; Etzkowitz, 2003].

В последние два десятилетия в развитых странах усиливается роль образовательных организаций как источника технологий для рынка [Henderson et al., 1998; Caloghirou et al., 2004; и др.]. В рамках концепции «тройной спирали» (*Triple Helix Model*) экономическое развитие, основанное на знаниях, определяется взаимодействием университетов с промышленностью и государством [Etzkowitz, Leydesdorff, 1995, 2000; Etzkowitz, 2003]. Более того, в современной гибридной конфигурации «тройной спирали» (третьей по счету вслед за государственнической и моделью невмешательства) именно вузы являются центральным звеном и драйвером развития инновационных процессов [Etzkowitz, Leydesdorff, 2000; Etzkowitz et al., 2000; Abd Razak, White, 2015]².

Одним из ключевых направлений реализации исследовательского и инновационного потенциала сферы высшего образования является создание знаний, продуктов и технологий, изначально ориентированных на обеспечение безопасности и обороны либо имеющих возможности специального или двойного применения. Наиболее показателен опыт США, где университеты ежегодно получают от 10 до 13% общего объема ассигнований на исследования и разработки (ИиР) Министерства обороны (Department of Defence, DoD) [Панкова, 2016]. Повышенное внимание военного ведомства к университетской науке здесь проявляется в использовании инструментов финансирования, адресованных исключительно университетам. Так, программа DURIP (Defense University Research Instrumentation Program) предназначена для их оснащения оборудованием в целях реализации заказов военного министерства³. Программа MURI (Multidisciplinary University Research Initiatives Program) предусматривает финансирование междисциплинарных университетских исследований, результаты которых имеют не только оборонное назначение, но и рыночный потенциал⁴.

Деятельность американской высшей школы в оборонных интересах государства не ограничивается выполнением прямых заказов на ИиР военного и двойного назначения. В США действуют 12 управляемых университетами научных центров (University-Administrated

Research Centers, UARCs) и два федеральных исследовательских центра (Federally Funded Research and Development Centers, FFRDCs), также находящихся в ведении вузов и финансируемых на регулярной основе военным ведомством⁵.

Управление перспективных оборонных исследований Минобороны США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) особое внимание уделяет развитию партнерства с университетами по широкому спектру направлений: от фундаментальных исследований до прикладных разработок. Среди его задач — поиск университетских проектов, далеких от военного или коммерческого применения, но обладающих большим потенциалом практического внедрения. DARPA финансирует фундаментальные и прикладные исследования, проводимые компаниями, университетами и негосударственными научными организациями, стимулирует сотрудничество университетов с бизнесом, обсуждение перспективных идей и создание соответствующих сообществ [Попова, 2010; Панкова, 2016; DARPA, 2016].

В литературе представлены теоретические и эмпирические исследования, посвященные различным аспектам научной и инновационной деятельности вузов, включая контакты с бизнесом [Clark, 1998; Meyer-Krahmer, Schmoch, 1998; Etzkowitz et al., 2000; Siegel, 2003; D'Este, Patel, 2007; Perkmann, Walsh, 2007; и др.]. Несмотря на это, специфика выполнения работ оборонной направленности до настоящего времени детально не освещалась. Данная тема затрагивается исследователями при рассмотрении деятельности оборонных агентств и служб, взаимодействующих с университетской наукой, таких как DARPA или Агентство оборонных исследований и экспертизы (Defence Evaluation and Research Agency, DERA) в Великобритании. Однако, отмечая факт подобного партнерства, авторы не углубляются в его проблематику [Molas-Gallart, Sinclair, 1999; Попова, 2010].

Особенностью российской науки, унаследованной еще с советских времен, является доминирование в проведении ИиР «традиционных» научных организаций: институтов государственных академий наук, а также ведомственных НИИ и КБ. Роль вузов в данном отношении была и остается весьма скромной. Так, по состоянию на 2015 г. на сферу высшего образования приходилось менее 10% внутренних затрат на ИиР и около 12% общей численности исследователей. При этом значимость вузовской науки возросла, особенно в период посткризисного восстановления 2008–2011 гг. (рис. 1). Государство пыталось извлечь уроки из кризиса и обеспечить «новое качество» экономического роста, поэтому стимулирование активности вузов де-факто стало

¹ К середине XX в. распространение получила точка зрения, что университеты являются субъектами «чистой науки», стоящими у истоков научного прогресса [Gertner, 2013; Hirschi, 2013].

² Основной тезис теории тройной спирали состоит в том, что доминирующее положение в инновационной системе занимают институты, ответственные за создание нового знания, каковыми во многих странах считаются прежде всего университеты [Дежина, Киселева, 2007].

³ Подробнее см.: <https://www.onr.navy.mil/Science-Technology/Directorates/office-research-discovery-invention/Sponsored-Research/University-Research-Initiatives/DURIP>, дата обращения 14.11.2017.

⁴ Подробнее см.: <https://www.onr.navy.mil/Science-Technology/Directorates/office-research-discovery-invention/Sponsored-Research/University-Research-Initiatives/MURI>, дата обращения 14.11.2017.

⁵ Подробнее см.: <https://www.nsf.gov/statistics/ffrdclist/>, дата обращения 14.11.2017.

Рис. 1. Относительные показатели исследовательской деятельности в сфере высшего образования в 2000–2015 гг.



Источники: [НИУ ВШЭ, 2016, 2017].

одним из главных приоритетов политики в сфере науки, технологий и инноваций [Кузык, Симачёв, 2013].

По сравнению с 2000 г. удельный вес сферы высшего образования в общем объеме затрат на ИиР увеличился более чем вдвое (рис. 2). Тем не менее по этому показателю Россия все еще заметно уступает не только странам, традиционно придерживающимся университетской модели развития науки, но и некоторым бывшим социалистическим государствам и постсоветским республикам [Gokhberg et al., 2009; Gokhberg, Kuznetsova, 2011]. Немногим лучше выглядят позиции российской университетской науки в плане взаимодействия с бизнесом (см. рис. 2).

Впрочем, сложившаяся ситуация с вузовской исследовательской и инновационной деятельностью отнюдь не уникальна. Подобным образом дела обстоят во многих бывших союзных республиках и государствах социалистического лагеря, где научная деятельность для университетов по-прежнему остается второстепенной, будучи в большей степени уделом специализированных институтов и лабораторий [Glänzel, Schlemmer, 2007; Altbach et al., 2009]. Аналогичная ситуация наблюдается в ряде государств Западной Европы (Италия, Испания, Португалия), Латинской Америки (Аргентина, Чили, Мексика, Бразилия, Колумбия), Юго-Восточной Азии (Таиланд, Филиппины) и др. (рис. 3).

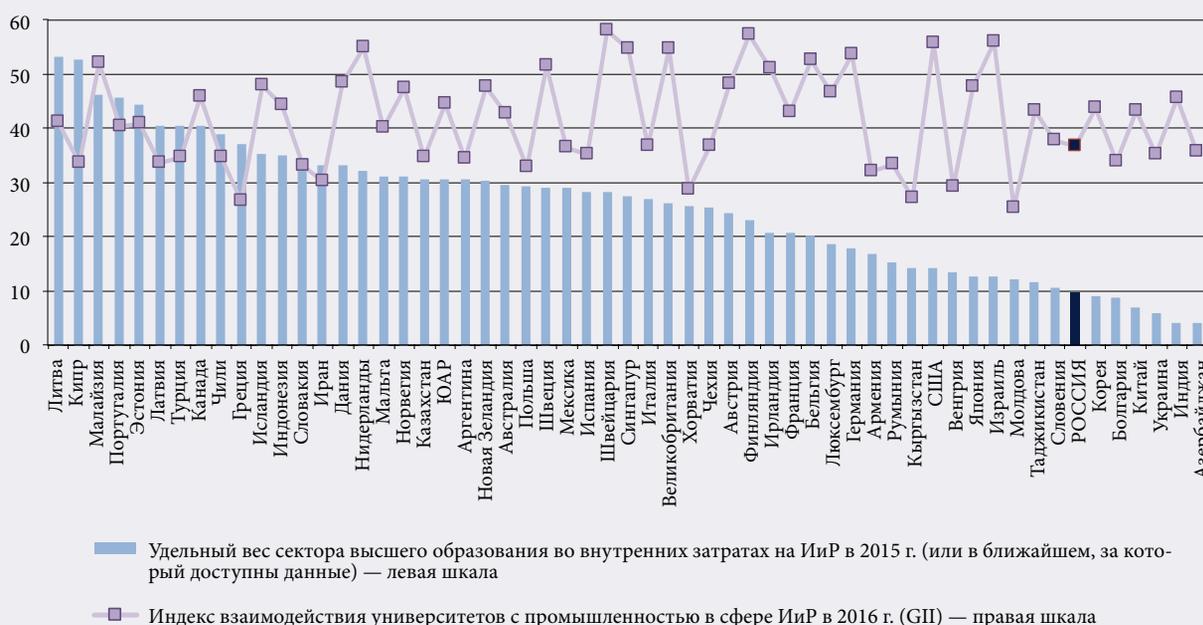
В настоящей статье рассматривается российская специфика участия институтов высшего образования в выполнении ИиР военного, специального и двойного назначения в современном контексте. Анализируются масштабы данного направления деятельности, заинтересованность вузов в ее развитии, наличие необходимого потенциала и компетенций, сдерживающие факторы. Приводятся рекомендации по усилению вклада университетов в развитие оборонного комплекса и промышленности в целом.

Масштабы и потенциал участия вузов в ИиР оборонного и двойного назначения

ИиР оборонного назначения

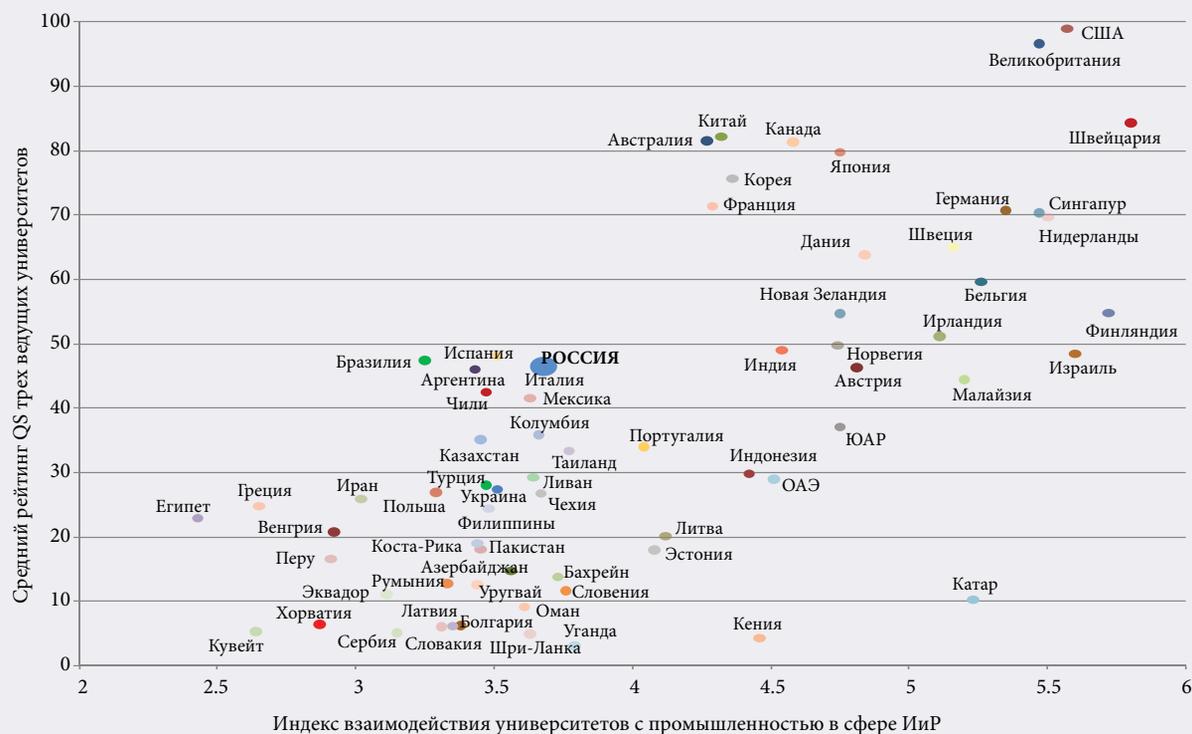
Выполнение оборонных ИиР является весьма масштабным и перспективным направлением. Согласно данным из открытых источников, в последние годы объемы соответствующих расходов динамично растут (рис. 4). Так, в 2015 г. финансирование ИиР в рамках

Рис. 2. Показатели исследовательской активности университетов: межстрановое сопоставление



Источники: [НИУ ВШЭ, 2017; Cornell University et al., 2017].

Рис. 3. Показатели развития университетского сектора и его взаимодействия с промышленностью: 2016



Источники: составлено авторами на основе данных [WEF, 2016; Cornell University et al., 2017].

государственного оборонного заказа увеличилось по сравнению с 2012 г. более чем вдвое (среднегодовой темп роста составил 122%). Для сравнения: бюджетные ассигнования на гражданскую науку за тот же период выросли менее чем на четверть (среднегодовой темп — 109%).

Статистика не содержит сведений об объемах ИиР российских вузов по оборонной тематике. Вместе с тем, она дает представление о том, какая часть университетских ИиР, относящихся к приоритетным направлениям научно-технологического развития России, лежит вне рамок гражданских сегментов⁶. Этот показатель весьма невелик — в 2015 г. он составил около 10% — и не имеет выраженной тенденции к росту, по крайней мере в масштабах прошедшего десятилетия (рис. 5).

Примерное представление о степени вовлеченности высшей школы в проведение оборонных ИиР дают результаты обследования научных организаций и вузов, предпринятого Межведомственным аналитическим центром (МАЦ) в 2012 г.⁷

В выполнении ИиР в рамках гражданских приоритетных направлений научно-технологического разви-

тия университеты участвовали активнее представителей «традиционной» науки. Однако в сфере обороны и национальной безопасности ситуация иная: ИиР в соответствующих направлениях проводили 16% обследованных научных организаций и лишь 7% вузов. Причем наименее востребованным оказалось «самое оборонное» приоритетное направление — перспективные виды вооружения, военной и специальной техники, охватившее лишь 2% вузов, вошедших в выборку. Для специализированных научных центров оно, напротив, являлось одним из основных: ИиР в данной сфере осуществляли 13% обследованных организаций (рис. 6).

По оценкам экспертов МАЦ, объем оборонных ИиР, выполненных вузами и научными организациями, подведомственными Минобрнауки России, непосредственно для Минобороны России, составил в 2015 г. лишь порядка 200 млн руб. — менее 0.1% общего масштаба работ в рамках гособоронзаказа. Для сравнения: в США на университеты приходится не менее 10% расходов Министерства обороны на науку. Впрочем, в России наиболее распространенной формой привлечения сферы высшего образования к оборонным ИиР являются

⁶ Из девяти утвержденных Президентом РФ приоритетных направлений развития науки, технологий и техники (указ № 899 от 7 июля 2011 г.) шесть можно условно отнести к гражданским: индустрия наносистем; информационно-телекоммуникационные системы; науки о жизни; рациональное природопользование; транспортные и космические системы; энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика. Остальные три приоритетных направления лежат в сфере национальной безопасности и обороны: безопасность и противодействие терроризму; перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения.

⁷ Обследование проведено в 2012 г. МАЦ при содействии Центра конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ и Информационно-издательского центра «Статистика России». Опрашивались руководители российских научных организаций и вузов по оригинальной формализованной анкете, разработанной МАЦ. Итоговая выборка обследования охватила 361 организацию сектора ИиР — 109 вузов и 252 научных институтов (подробнее об обследовании и его результатах см., например, [Simachev et al., 2015]).

Рис. 4. Динамика расходов федерального бюджета на гражданскую и военную науку



Источники: [Фролов, 2016; НИУ ВШЭ, 2017], расчеты авторов.

заказы, размещаемые не напрямую профильным ведомством, а предприятиями и интегрированными структурами оборонно-промышленного комплекса (ОПК) (причины этого будут рассмотрены ниже). Но даже затраты на них, по расчетам МАЦ, составили в 2015 г. около 3 млрд руб. (из которых 2.3 млрд пришлось непосредственно на вузы, а еще примерно 700 млн — на созданные при вузах инжиниринговые центры) — немногим более 1% ИиР, осуществляемых в рамках государственного оборонного заказа.

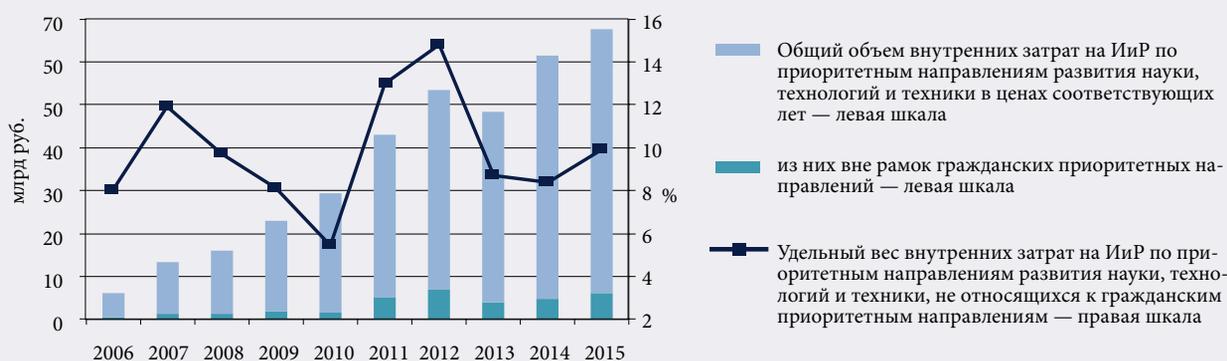
Таким образом, на сегодняшний день российские университеты слабо вовлечены в оборонные ИиР, что объясняется их низкой активностью и спецификой гособоронзаказа (см. об этом ниже).

ИиР двойного назначения

Отмеченная ситуация с низким уровнем участия вузовской науки в проведении ИиР оборонной направленности порождает вопрос о ее способности вносить более весомый вклад в этот процесс, наличии необходимых научно-технических заделов и компетенций.

В конце 2016 — начале 2017 г. эксперты МАЦ провели комплексную выборочную оценку возможностей 80 российских вузов по выполнению оборонных ИиР, проявляющих интерес к этому направлению и взаимодействию с Минобороны⁸. Критерием отбора выступала именно заинтересованность в проведении ИиР для нужд Минобороны, а не наличие релевантного опыта. Это позволило сфокусироваться на универ-

Рис. 5. Внутренние затраты на ИиР по приоритетным направлениям научно-технологического развития



Источники: [ГУ-ВШЭ, 2008, 2009, 2010; НИУ ВШЭ, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017], расчеты авторов.

⁸ Индикаторами заинтересованности вуза в развитии взаимодействия с Минобороны России в исследовательской сфере служили: документальное подтверждение со стороны руководства вуза (официальное письмо и т. п.); назначение должностного лица, координирующего такое взаимодействие; определение одного либо нескольких подразделений вуза, ответственных за выполнение работ для нужд Минобороны России.

Рис. 6. Выполнение научными организациями и вузами ИиР по приоритетным направлениям научно-технологического развития: 2012 (частота упоминания руководителями обследованных организаций и вузов, %)



Источник: МАЦ — результаты выборочного обследования организаций сектора ИиР, 2012.

ситетах, стремящихся выполнять оборонные ИиР и развивать соответствующие компетенции, но пока не имеющих тесных связей с Минобороны. Вузы, для которых оборонная тематика не является приоритетом исследовательской деятельности, не рассматривались. Основными источниками данных для комплексной оценки послужили результаты предварительного анкетирования и углубленных интервью, проводившихся в 2016 г. и охвативших соответственно 80 и 11 вузов. Анализировались исследовательский потенциал для выполнения промышленных ИиР (либо возможности его оперативного формирования), конкурентоспособность в соответствующих тематических областях, опыт работ оборонной направленности, в том числе по заказам предприятий ОПК. Респондентами являлись ректоры или проректоры, а также руководители профильных вузовских подразделений.

При сборе информации дополнительно использовались:

- утвержденные стратегические и программные документы вузов, материалы официальных сайтов;
- программы инновационного развития взаимодействующих с высшей школой компаний ОПК;
- материалы выступлений официальных лиц университетов и предприятий ОПК на публичных мероприятиях — конференциях, семинарах, круглых столах и т. п.

Главное ограничение применяемого исследовательского подхода состояло в том, что преобладающая часть анализируемых данных исходила от самих вузов. Ввиду того что все они выразили заинтересованность в раз-

витии оборонных исследований и взаимодействии с Минобороны, неизбежны некоторая смещенность оценок, избыточный оптимизм, особенно в отношении своего научного потенциала и конкурентоспособности. Однако использование наряду с вузовскими источниками материалов промышленных компаний позволяет существенно снизить субъективизм оценок.

Выявилось, что почти половина обследованных университетов (45%), несмотря на заинтересованность во взаимодействии с Минобороны, в настоящее время не ведут ИиР по приоритетным научно-технологическим направлениям, связанным с национальной безопасностью и обороной⁹. Те, кто имеет подобный опыт, чаще всего выполняют работы по производству робототехнических комплексов и систем военного, специального и двойного назначения (48%), реже — в сфере безопасности и противодействия терроризму (29%) и создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники (23%).

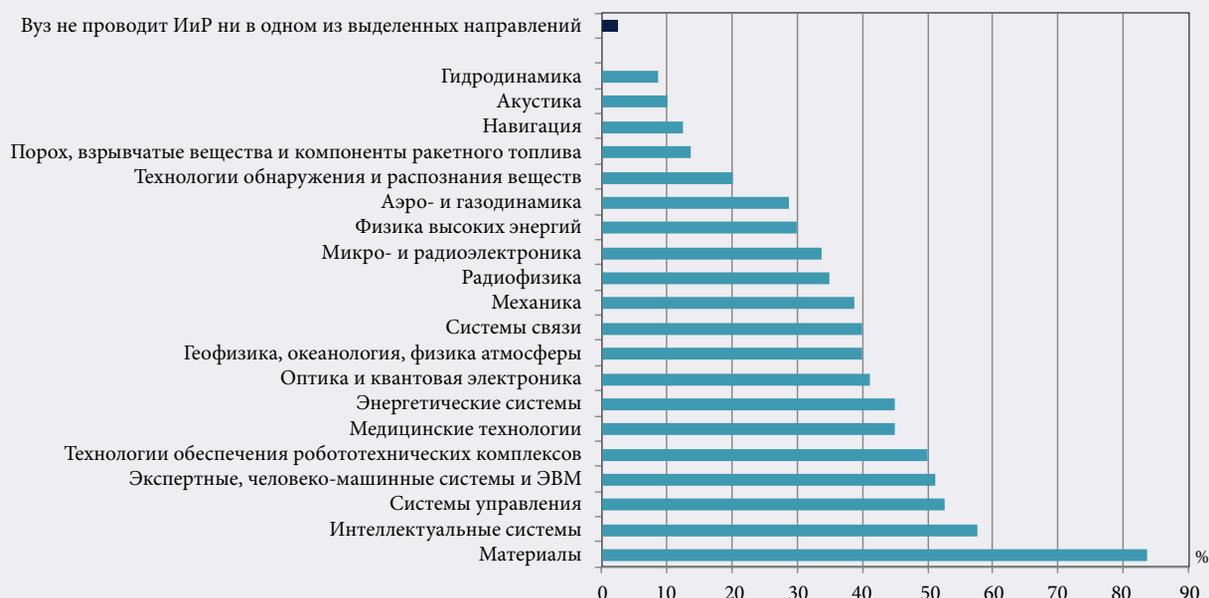
Примечательно, что пространство возможного взаимодействия вузов с Минобороны и организациями ОПК не ограничивается приоритетными направлениями, непосредственно относящимися к национальной безопасности и обороне. Поэтому для оценки возможностей вузов по выполнению оборонных ИиР следует руководствоваться более широким перечнем тематических направлений, представляющих интерес для оборонной сферы¹⁰.

Подавляющее большинство (97%) обследованных субъектов обладают наработками и компетенциями в перечисленных областях, как правило — сразу в несколь-

⁹ Аналогичный результат получен в рамках анкетного обследования 153 российских вузов, проведенного Научно-исследовательским институтом — Республиканским исследовательским научно-консультационным центром экспертизы (НИИ РИНКЦЭ): 49% не имеют опыта выполнения проектов в сфере обороны и безопасности государства и соответствующих предложений, еще 11% при отсутствии подобных компетенций, тем не менее, получали заказы на проведение работ по данному направлению [Епишин и др., 2016].

¹⁰ Соответствующий перечень утвержден профильным подразделением Минобороны России в качестве основных направлений деятельности Центра поддержки инициативных разработок и инновационной деятельности. Данный перечень носит открытый характер, более того — одной из целей его формирования являлось информирование научной общественности о направлениях исследовательской и инновационной деятельности, соответствующих интересам оборонного ведомства. В настоящее время перечень включает 20 позиций, представленных на рис. 7.

Рис. 7. Научно-исследовательская деятельность университетов по приоритетным направлениям, востребованным Минобороны России (доля в общем числе обследованных вузов, %)



Источник: МАЦ — результаты выборочной комплексной оценки вузов, 2017.

ких, при этом каждый четвертый имеет опыт как минимум в половине востребованных Минобороны направлений. Чаще всего вузы проводят ИиР в рамках таких тем, как материалы, интеллектуальные системы, системы управления, экспертные и человеко-машинные системы, технологии обеспечения робототехнических комплексов (см. рис. 7).

Таким образом, при относительно скромном участии в работах непосредственно по оборонной тематике вузы активно ведут исследования в областях, соответствующих интересам Минобороны. Особого внимания заслуживает вопрос об уровне университетских ИиР и предлагаемых решений. Важно отметить, что организации высшей школы широко представлены в российских технологических платформах, существенная часть которых (свыше 60%) напрямую относятся к значимым для Минобороны тематическим направлениям. Многие университеты (МГУ, МГТУ, МФТИ, НИЯУ МИФИ, МАИ, МИСиС, ТУСУР, ДВФУ, НИУ ВШЭ и др.) являются ключевыми участниками соответствующих платформ и проектов, реализуемых в интересах государства и бизнеса. Более половины совместных проектов компаний и вузов по созданию высокотехнологичных производств, поддержанных государством в рамках Постановления Правительства РФ № 218 от 09.04.2010, де-факто имели двойную направленность либо, как минимум, были связаны с приоритетными для Минобороны исследовательскими тематиками. Их результативность чаще всего оценивается положитель-

но, причем не только по прямым показателям, включая создание и внедрение наукоемкой продукции, но и с позиций развития научных компетенций и навыков взаимодействия с бизнесом [Дежина, Симачёв, 2013; ООО «Инконсалт К» и др., 2015].

Примерно половина созданных к настоящему моменту вузами инжиниринговых центров обладают необходимыми компетенциями и современным оборудованием, позволяющими проводить работы оборонной и двойной направленности, имеют опыт выполнения заказов от предприятий ОПК. Растет спрос на их деятельность со стороны бизнеса [Минобрнауки, Минпромторг, 2017; и др.]. Университеты активно взаимодействуют с Фондом перспективных исследований, который оказывает поддержку высокорисковым ИиР, ориентированным на достижение прорывных результатов в военно-технической, технологической и социально-экономической сферах, создание инновационных технологий и производство высокотехнологичной продукции военного, специального и двойного назначения¹¹. Ряд ведущих вузов — МФТИ, ТУСУР, СГАУ, ГУАП, ВлГУ, МАИ — стали победителями и призерами конкурсов фонда по разработке прототипов технологий. Фонд основал совместные исследовательские лаборатории с МГУ, ННГУ, ЮФУ. Это позволяет заключить, что многие из университетов, стремящихся проводить ИиР военного, специального и двойного назначения, обладают необходимыми заделами и компетенциями.

¹¹ В силу специфики деятельности фонда его нередко соотносят с DARPA [Еременко, 2013; и др.].

Проблемы участия вузов в оборонных ИиР

Сложившееся противоречие между низкой вовлеченностью вузовской науки в государственный оборонный заказ и существующими для нее возможностями в данной сфере обусловлено рядом проблем, связанных со спецификой гособоронзаказа, процедур его размещения и с особенностями самих институтов высшего образования и предприятий ОПК.

Прежде всего, преобладающая часть университетов попросту не отвечают многочисленным требованиям, которые предъявляются к ключевым исполнителям, включая:

- открытие отдельного счета для ведения расчетов с соисполнителями;
- отдельный учет по каждому контракту в рамках гособоронзаказа;
- финансовое обеспечение выполнения государственных контрактов;
- соответствие разрабатываемой продукции специальным требованиям.

В ряде случаев требуются специальные лицензии (на разработку вооружений и военной техники, боеприпасов, пиротехнических изделий), допуск к работе с информацией, составляющей государственную тайну, изготовление опытных образцов, проведение их испытаний и др. Учитывая эти факторы, лишь немногие вузы могут выступать ключевыми исполнителями гособоронзаказа. Из нашей выборки лишь 20% полностью соответствуют перечисленным требованиям¹².

Отметим, что сама ролевая модель головного исполнителя гособоронзаказа объективно подходит далеко не всем университетам. Она применима лишь к отдельным техническим вузам, обладающим соответствующими возможностями, ресурсами и компетенциями. Для прочих более рациональным вариантом участия в оборонных ИиР представляется исполнение заказов от предприятий и интегрированных структур ОПК. Однако интенсивность взаимодействия вузовской науки с оборонным комплексом (как и с промышленностью в целом) по-прежнему объективно низкая. Согласно данным обследования российских институтов высшей школы, проведенного МАЦ в 2015 г.¹³, большинство ведут исследовательскую деятельность для промышленности, однако лишь примерно у каждого четвертого университета доля таких работ превышает половину общего объема ИиР.

Причины относительно слабого взаимодействия вузовской науки с промышленностью в России неоднократно обсуждались ранее (см., например, [Симачёв и др., 2014]), поэтому мы сосредоточимся на факторах и проблемах, актуальных для кооперации с ОПК.

Заказчиками оборонных ИиР чаще являются крупные государственные компании, холдинги и концерны. В их структуре, как правило, имеются собственные исследовательские и конструкторские организации или подразделения, располагающие более высоким потенциалом для выполнения соответствующих работ. Кроме того, как в ОПК, так и в других отраслях промышленности крупные компании обладают системой устоявшихся научно-производственных кооперационных связей, прежде всего с ведущими организациями отраслевой науки, и при размещении заказов отдают предпочтение проверенным партнерам [Симачёв и др., 2014]. Большинство вузов не входят в «традиционный контур» научно-производственной кооперации предприятий ОПК, а потому имеют объективно меньшие шансы на получение заказов, даже располагая передовыми исследовательскими и конструкторскими заделами и компетенциями.

На практике исполнителями заказов на ИиР от предприятий ОПК, как правило, выступают исторически или территориально близкие им университеты. В силу этого они могут выстраивать эффективную кооперацию с компаниями даже в смежных сферах, таких как:

- подготовка кадров;
- участие в совместных проектах;
- проведение научных исследований по гражданской тематике, в том числе при поддержке Минобрнауки России;
- предоставление услуг университетских инженеринговых центров и центров коллективного пользования научным оборудованием;
- взаимодействие в технологических платформах или инновационных территориальных кластерах.

В этом случае привлечение университета к исполнению гособоронзаказа в качестве соисполнителя может стать логическим продолжением подобной кооперации. Другим серьезным препятствием для участия вузов в оборонных ИиР является их имидж как исключительно образовательных структур, а не центров передовых исследовательских компетенций, способных профессионально выполнять сложные заказы. Это связано с недостаточной активностью самих университетов в тематических областях ИиР, отвечающих интересам гособоронзаказа. Причем речь идет не столько об организации соответствующих работ, сколько об их публичном освещении и продвижении результатов¹⁴. Отмеченная проблема свидетельствует и о недостаточной результативности усилий государства в развитии исследовательского и инновационного потенциала высшей школы.

Вместе с тем неверно утверждать, что дефицит доверия предприятий к университетам как надежным исполнителям ИиР обусловлен исключительно усото-

¹² В случае разработки вооружений на первый план выходит проблема отсутствия соответствующих лицензий. Как свидетельствуют результаты упоминавшегося выше анкетного обследования, проведенного НИИ РИНКЦЭ, лицензиями на разработку вооружений обладали лишь 7% вузов (18% — имеющих опыт работы с Минобороны России), еще 3% находились в процессе оформления лицензий [Епишин и др., 2016].

¹³ Обследование проводилось осенью 2015 г. в форме опроса руководителей вузов по оригинальной формализованной анкете. Итоговую выборку обследования составил 151 вуз.

¹⁴ Недостаток информации о перспективных разработках как фактор, препятствующий развитию научно-производственной кооперации, широко признается как бизнесом, так и самими организациями сектора ИиР [Симачёв и др., 2014].

являющимися представлениями о высшей школе и слабой информированностью о ее потенциале. В частности, результаты проведенных Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ обследований 400 государственных вузов свидетельствуют о том, что лишь менее 10% могут быть отнесены к категории научно-образовательных лидеров, способных развивать науку и интегрировать ее с образованием [Абанкина и др., 2013]. На передний план выходят слабая ориентация последних на нужды заказчика и недостаточный уровень конкурентоспособности предлагаемых разработок [Симачёв и др., 2014; Гершман и др., 2015]. Таким образом, потенциал повышения востребованности вузовской науки для выполнения оборонных ИиР лежит не только в развитии ее взаимодействия с предприятиями ОПК, но и в совершенствовании внутреннего устройства, прежде всего в повышении соответствия проводимых ИиР актуальным потребностям сектора.

Выводы и рекомендации

Современные университеты активно участвуют в исследовательских и инновационных процессах, проявляя интерес к направлениям, связанным с обеспечением безопасности и обороны. В США, Великобритании, Китае и других странах они играют значимую роль в проведении исследований и разработке технологий специального и двойного назначения. В России вузы в целом проявляют низкую исследовательскую активность, и это одна из причин их слабой вовлеченности в оборонные ИиР. Между тем, поскольку существует устойчивый спрос на их проведение в рамках гособоронзаказа, это направление университетской науки весьма перспективно.

Мы не ограничивались узкой трактовкой оборонных ИиР как деятельности, направленной на обеспечение национальной безопасности и создание вооружения, военной и специальной техники, и, проанализировав достижения вузов по широкому спектру тематик, пришли к выводу, что университеты обладают высоким потенциалом выполнения таких работ.

Однако на сегодняшний день взаимодействие вузовской науки с промышленностью (включая ОПК) является весьма слабым и имеет в большинстве случаев инерционный и локальный характер. Предприятия и интегрированные структуры при выборе исполнителей ИиР отдают предпочтение собственным подразделениям и дочерним организациям либо традиционным партнерам, — как правило, отраслевым НИИ и КБ. Низкий уровень привлечения вузов к соответствующим работам отчасти объясняется недостаточной информированностью компаний об их реальном потенциале, возможностях и достижениях. Другая причина — свойственный бизнес-кругам скепсис в отношении способностей университетов выполнять сложные заказы на ИиР на высоком уровне, нередко основанный на предыдущем опыте.

Повышение востребованности вузовской науки оборонным комплексом требует существенных усилий,

прежде всего со стороны самой высшей школы. Ее организациям следует активнее формировать имидж не только образовательных, но также исследовательских и конструкторских центров, продвигая соответствующие возможности, компетенции и наработки среди потенциальных заказчиков. Традиционные методы такого продвижения — публикационная, патентная активность, подготовка кадров высшей квалификации. Кроме того, важно участвовать в работе координационных и совещательных органов федерального и регионального уровня, экспертных советов, рабочих групп и других площадок, имеющих отношение к ОПК. Действенным инструментом представляются налаживание контактов и расширение взаимодействия с потенциальными заказчиками путем разнообразных коммуникационных и кооперационных механизмов (технологических платформ, кластеров и т. п.).

Многим вузам предстоит усилить ориентацию на актуальные потребности бизнеса, причем не только в плане идентификации наиболее востребованных тематик ИиР, но и в части механизмов передачи результатов бизнесу и внедрения в производство. Последнее может потребовать определенных организационных изменений и нововведений, например создания проектных команд из работников разных подразделений вуза с участием представителей заказчика. Бизнес нередко предпочитает взаимодействовать с наукой на уровне не организации в целом, а отдельных исполнителей и подразделений. Многие образовательные учреждения воспринимают подобный формат кооперации как проблему, препятствующую «нормальному» взаимодействию с бизнесом [Симачёв и др., 2014]. Между тем для развития научно-производственной кооперации университетам необходимо не препятствовать, а содействовать установлению прямых контактов бизнеса с исследовательскими командами, причем как официальными (лабораториями, отделами и т. п.), так и неформальными, а также с отдельными учеными и специалистами, за счет распространения информации через сайт университета, публикуемые материалы, мероприятия и т. д.

Сотрудничество университетской науки с ОПК может и должно осуществляться при активном участии отраслевых НИИ и КБ. Поскольку последние могут воспринимать вузы как конкурентов за заказы бизнеса, университетам необходимо предложить отраслевой науке формат взаимовыгодного сотрудничества в их привлечении.

Вузы, как правило, обладают более широким спектром направлений профессиональной специализации, чем крупные научные организации, а потому могут содействовать последним в проведении исследований, оказании услуг и предоставлении специалистов в непрофильных областях. Обладая научно-технологическими компетенциями в различных сферах, они способны эффективнее, чем отраслевые институты, осуществлять трансфер передовых технологий между военным и гражданским секторами. Ключевым инструментом партнерства вузов с отраслевой, академической наукой и бизнесом могут выступать созданные при поддержке государства объекты университетской

научной и инновационной инфраструктуры: центры инжиниринга, коллективного пользования исследовательским оборудованием, трансфера технологий и др. Новые возможности для такого взаимодействия открывают происходящие в ряде отраслей динамические изменения, связанные с цифровизацией, развитием человеко-машинных и межмашинных взаимодействий, применением новых производственных технологий и т. п. В условиях масштабных технологических трансформаций ведущие университеты могут не только оказывать предприятиям локальные услуги, но и стать катализаторами изменений, предлагая бизнесу новые передовые технологии и решения с помощью формируемых для этих целей «сетей поиска».

Не меньшее значение имеет позиция второй стороны — бизнеса. Как показывают ранее проведенные исследования, развитию взаимодействия вузов и научных организаций с бизнесом препятствует низкая восприимчивость последнего к инновациям. Таким образом, для расширения кооперации предстоит формировать не только предложение, но и спрос на создание инноваций.

В перечисленных условиях критическая роль отводится государству, призванному создать благоприятные условия и стимулы для эффективной кооперации вузов с промышленностью [Etzkowitz, Leydesdorff, 2000; Tether, Tajar, 2008]. В частности, целесообразно стимулировать информационный обмен между ними в выгодном для обеих сторон формате (как минимум на базе существующих интерактивных информационных систем). Что касается низкой инновационной восприимчивости бизнеса, то универсального рецепта для оперативного и бесповоротного преодоления этого барьера не существует. Практика показывает, что административно-директивные меры в данном отношении не слишком действенны. В масштабах промышленности в целом и ее отдельных отраслей значимый эффект (по крайней мере, по числу вовлеченных предприятий) производят отдельные налоговые инструменты, изменения в технических регламентах и стандартах, стимулирующие внедрение новых и отказ от устаревших продуктов, технологий и оборудования [Иванов и др., 2012]. Максимальный вклад в инновационную деятельность российских компаний обеспечивает финансовая поддержка [Симачёв и др., 2017]. По этой причине важно развивать практику бюджетного софинансирования исследований, проводимых высшей школой в интересах бизнеса, реализовывать совместные инновационные проекты. Как отмечалось, это усиливает партнерство между вузами и предприятиями ОПК и в оборонной, и в гражданской сферах. Одновременная реализация гражданских и военных проектов способна привести к конвергенции и взаимопроникновению соответствующих тематик, получению прорывных результатов и формированию новых перспективных научно-технологических областей.

Важную роль в стимулировании вузов к выполнению ИиР оборонного и двойного назначения могут сыграть приоритеты научно-технологического развития. Определение соответствующих фокусных сфер во взаимодействии университетов, научных организаций,

предприятий и государства позволит сконцентрировать ресурсы и усилия на направлениях ИиР, вносящих значимый вклад в обеспечение национальной безопасности. При этом для вузов, стремящихся развивать сотрудничество с оборонным комплексом, такие приоритеты могут стать основой не только для формулирования тематики исследований, но также для разработки и актуализации образовательных программ.

Участие в отборе приоритетов всех ключевых акторов будет способствовать учету их позиций и интересов, что принципиально важно для принятия ими приоритетов в качестве руководства к действию и коммуникаций между сторонами. Для этого необходимо сформировать единую методологию отбора приоритетов, базирующуюся на следующих принципах:

- ориентация на решение важнейших задач национальной безопасности;
- среднесрочный горизонт планирования;
- учет национальных конкурентных преимуществ, фокус на их реализацию;
- оценка реализуемости (анализ необходимых ресурсов, научно-технических заделов и т. п.);
- привязка к инструментам научно-технической и инновационной политики.

Ориентация на решение задач обеспечения национальной безопасности еще не означает, что все выбранные приоритетные области и технологии должны иметь явную оборонную направленность. Конвергенция гражданских и военных технологий может значительно ускорить темпы развития науки, устранить дублирование тематик и сосредоточить имеющиеся ресурсы на решении наиболее важных задач.

Фокусные направления взаимодействия вузов, научных организаций, предприятий и государства в оборонной сфере должны согласовываться с действующими национальными научно-технологическими приоритетами и вписываться в существующую систему долгосрочного технологического прогнозирования. Особое внимание следует уделять механизмам их реализации, в частности обеспечить интеграцию с существующими инструментами научно-технической, инновационной и промышленной политики. Формируемая система приоритетов должна быть гибкой, способной быстро реагировать на происходящие изменения как в сфере науки и технологий, так и в ОПК и промышленности в целом. Постоянный мониторинг реализации приоритетов позволит оценивать их вклад в решение задач национальной безопасности, корректировать содержание и уточнять механизмы реализации. Периодически должна проводиться актуализация перечня приоритетов с учетом меняющихся трендов научно-технологического развития.

Подытоживая сказанное, подчеркнем, что текущая ситуация с развитием исследовательской и инновационной деятельности российской высшей школы не уникальна. Рассмотренные на примере России проблемы взаимодействия вузовской науки с промышленностью, связанные с недостатком предпринимательской активности самих университетов, их преимущественно образовательным «имиджем», конкуренцией с други-

ми организациями, создающими знания и технологии, слабой инновационной восприимчивостью бизнеса, характерны и для других стран [Davies, 2001; Deiaci et al., 2008; Smith et al., 2011; Foss, Gibson, 2015; Oosterbeek et al., 2010; Stensaker, Benner, 2013]. По этой причине сформулированные нами рекомендации и предложенные подходы могут быть актуальны не только для России, но и для любых государств с аналогичной проблематикой развития университетской науки и кооперации высшей школы с бизнесом. Вместе с тем отдельного рассмотрения заслуживает страновая специфика взаимодействия университетской науки с оборонным сектором.

В статье затронуты далеко не все актуальные аспекты, связанные с участием университетов в проведении ИиР военного, специального и двойного назначения. Частично проанализирована проблема наличия у вузов необходимых заделов, их конкурентоспособности в данной сфере. Отдельного рассмотрения заслуживают вопросы влияния мер государственной поддержки на масштабы и продуктивность выполняемых университетами исследований оборонной и двойной направленности, эффективность их кооперации с предприятиями

ОПК. Это касается и взаимодействия университетов с академической и отраслевой наукой, их роли в межсекторальном трансфере передовых технологий, необходимых изменений организационной структуры вузов для обеспечения успешного сотрудничества с бизнесом и др. Все это представляется перспективными темами будущих исследований.

Статья подготовлена по материалам проекта «Исследование потребностей Минобороны России в привлечении образовательных организаций высшего образования и научных организаций, подведомственных Минобрнауки России, к выполнению государственного оборонного заказа, а также возможностей образовательных организаций высшего образования и научных организаций в удовлетворении таких потребностей. Определение научно-технологических приоритетов сотрудничества Минобрнауки России и Минобороны России» (уникальный идентификатор проекта: RFMEFI57316X0015). Проект реализуется ОАО «Межведомственный аналитический центр» за счет средств субсидии, предоставленной Министерством образования и науки Российской Федерации. Авторы выражают искреннюю признательность Юрию Симачёву за помощь в доработке настоящей статьи и гарантируют отсутствие в статье сведений, содержащих государственную тайну.

Библиография

- Абанкина И., Алескеров Ф., Белоусова В., Гохберг Л., Зиньковский К., Кисельгоф С., Швыдун С. (2013) Типология и анализ научно-образовательной результативности российских вузов // Форсайт. Т. 7. № 3. С. 48–63.
- Гершман М., Зинина Т., Романов М., Рудник П., Сенченя Г., Шадрин А. (2015) Программы инновационного развития компаний с государственным участием: промежуточные итоги и приоритеты / Науч. ред.: Л.М. Гохберг, А.Н. Клепач, П.Б. Рудник, Г.И. Сенченя, О.В. Фомичёв, А.Е. Шадрин. М.: НИУ ВШЭ.
- ГУ–ВШЭ (2008) Индикаторы науки: 2008 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, А.Л. Кевеша, Я.И. Кузьминова, З.А. Рыжиковой, В.Н. Фридлянова. М.: Государственный университет — Высшая школа экономики.
- ГУ–ВШЭ (2009) Индикаторы науки: 2009 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, А.Л. Кевеша, Я.И. Кузьминова, З.А. Рыжиковой, В.Н. Фридлянова. М.: Государственный университет — Высшая школа экономики.
- ГУ–ВШЭ (2010) Индикаторы науки: 2010 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, А.В. Наумова, В.Н. Фридлянова. М.: Государственный университет — Высшая школа экономики.
- Дежина И., Киселева В. (2007) «Тройная спираль» в инновационной системе России // Вопросы экономики. № 12. С. 123–135.
- Дежина И., Симачёв Ю. (2013) Связанные гранты для стимулирования партнерства компаний и университетов в инновационной сфере: стартовые эффекты применения в России // Журнал Новой экономической ассоциации. №3. С. 99–122.
- Епишин К., Зернюков Д., Комаров И. (2016) Результаты анкетирования вузов на предмет научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, проводимых в интересах национальной безопасности // Инноватика и экспертиза: научные труды. № 1 (16). С. 230–237.
- Еременко В. (2013) Фонд перспективных исследований как инструмент модернизации оборонно-промышленного комплекса // Изобретательство. Т. 13. № 8. С. 13–22.
- Иванов Д., Кузык М., Симачёв Ю. (2012). Стимулирование инновационной деятельности российских производственных компаний: новые возможности и ограничения // Форсайт. Т. 6. № 2. С. 18–41.
- Кузык М., Симачёв Ю. (2013) Российская политика по стимулированию инноваций: эволюция, достижения, проблемы и уроки // Российская экономика в 2012 году. Тенденции и перспективы (Вып. 34). М.: Институт Гайдара. С. 521–571.
- Минобрнауки России, Минпромторг России (2017) Развитие инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования. Информационно-аналитический сборник. М.: ООО «ПрофКонсалтКомпани». Режим доступа: http://pk-k.ru/upload/pdf/enginiring_2016_2-compressed.pdf, дата обращения 15.11.2017.
- НИУ ВШЭ (2011) Индикаторы науки: 2011 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, А.В. Наумова. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- НИУ ВШЭ (2012) Индикаторы науки: 2012 (статистический сборник) / Под ред. А.И. Анопоченко, Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- НИУ ВШЭ (2013) Индикаторы науки: 2013 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, И.И. Федюкина. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- НИУ ВШЭ (2014) Индикаторы науки: 2014 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, С.В. Салихова. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- НИУ ВШЭ (2015) Индикаторы науки: 2015 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, С.Ю. Матвеева. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- НИУ ВШЭ (2016) Индикаторы науки: 2016 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, С.В. Салихова. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

- НИУ ВШЭ (2017) Индикаторы науки: 2017 (статистический сборник) / Под ред. Л.М. Гохберга, Я.И. Кузьминова, К.Э. Лайкама, С.Ю. Матвеева. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- ООО «Инконсалт К», МАЦ, ВИКОР, РФНТР (2015) От идеи к реальности. Каталог проектов, реализуемых в рамках Постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 года № 218. ООО «Инконсалт К», ООО «МАЦ», ОАО «ВИКОР», РФНТР СПб. Режим доступа: <http://p218.ru/images/kwinners/cat218.pdf>, дата обращения 07.08.2017.
- Панкова В. (2016) Военные технологии, инновации, безопасность. М.: ИМЭМО РАН.
- Попова Е. (2010) Организационная структура и механизмы функционирования управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA). Возможное использование опыта DARPA для России // Инновации. № 11. С. 5–10.
- Симачёв Ю., Кузык М., Зудин Н. (2016) Импортозависимость и импортозамещение в российской обрабатывающей промышленности: взгляд бизнеса // Форсайт. Т. 10. № 4. С. 25–45.
- Симачёв Ю., Кузык М., Зудин Н. (2017) Результаты налоговой и финансовой поддержки российских компаний: проверка на дополняемость // Журнал Новой экономической ассоциации. № 2. С. 59–93.
- Симачёв Ю., Кузык М., Фейгина В. (2014) Взаимодействие российских компаний и исследовательских организаций в проведении НИОКР: третий не лишний? // Вопросы экономики. № 7. С. 4–34.
- Фролов А. (2016) Исполнение оборонного заказа России в 2015 году // Экспорт вооружений. № 3. С. 16–27.
- Caloghirou Y., Kastelli I., Tsakanikas A. (2004) Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance? // Technovation. Vol. 24. № 1. P. 29–39.
- Clark B. (1998) *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. Oxford: Pergamon Press.
- Cornell University, INSEAD, WIPO (2017) *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*. Режим доступа: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf, дата обращения 15.09.2017.
- D'Este P., Patel P. (2007) University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? // *Research Policy*. Vol. 36. № 9. P. 1295–1313.
- DARPA (2016) *Innovation at DARPA*. Arlington, VI: DARPA. Режим доступа: http://www.darpa.mil/attachments/DARPA_Innovation_2016.pdf, дата обращения 15.09.2017.
- Davies J. (2001) The Emergence of Entrepreneurial Cultures in European Universities // *Higher Education Management*. Vol. 13. № 2. P. 25–43.
- Deiaco E., Holmén M., McKelvey M. (2008) What does it mean conceptually that universities compete? CESIS Working Paper № 139. Stockholm: The Royal Institute of Technology.
- Etzkowitz H. (2003) Innovation in innovation: The Triple Helix of university–industry–government relation // *Social Science Information*. Vol. 42. № 3. P. 293–337.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (1995) The Triple Helix: University–industry–government relations. A Laboratory for knowledge based economic development // *EASST Review*. European Society for the Study of Science & Technology. Vol. 14. № 1. P. 14–19.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (2000) The Dynamic of Innovations: From National System and “Mode 2” to a Triple Helix of University–Industry–Government Relations // *Research Policy*. Vol. 29. № 1. P. 109–129.
- Etzkowitz H., Webster A., Gebhardt C., Cantisano Terra B.R. (2000) The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm // *Research Policy*. Vol. 29. № 2. P. 313–330.
- Foss L., Gibson D.V. (eds.) (2015) *The Entrepreneurial University — Context and Institutional Change*. New York: Routledge.
- Gertner J. (2012) *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation*. New York: Penguin Group.
- Glänzel W., Schlemmer B. (2007) National research profiles in a changing Europe (1983–2003). An exploratory study of sectoral characteristics in the Triple Helix // *Scientometrics*. Vol. 70. № 2. P. 267–275.
- Henderson R., Jaffe A., Trajtenberg M. (1998) Universities as a source of commercial technology: A detailed analysis of university patenting // *Review of Economic and Statistics*. Vol. 80. № 1. P. 119–127.
- Hirschi C. (2013) Die Organisation von Innovation — über die Geschichte einer Obsession // *Angewandte Chemie*. Vol. 125. № 52. P. 14118–14122.
- Meyer-Krahmer F., Schmoch U. (1998) Science-based technologies: University–industry interactions in four fields // *Research Policy*. Vol. 27. № 8. P. 835–851.
- Molas-Gallart J., Sinclair T. (1999) From technology generation to technology transfer: The concept and reality of the “Dual-Use Technology Centres” // *Technovation*. Vol. 19. № 11. P. 661–671.
- Oosterbeek H., van Praag M., Jsselstein A. (2010) The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation // *European Economic Review*. Vol. 54. P. 442–454.
- Perkmann M., Walsh K. (2007) University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda // *International Journal of Management Reviews*. Vol. 9. № 4. P. 259–280.
- Razak A.A., White G.R.T. (2015) The Triple Helix Model for innovation: A holistic exploration of barriers and enablers // *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*. Vol. 7. № 3. P. 278–291.
- Siegel D., Waldman D., Atwater L., Link A. (2003) Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university–industry collaboration // *The Journal of High Technology Management Research*. Vol. 14. № 1. P. 111–133.
- Simachev Y., Kuzyk M., Feygina V. (2015) Interaction between Business and Research Organizations in the Sphere of Innovations: The Russian Experience in Promoting Cooperation. RANEPА Working Paper 431503. Moscow: Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. Режим доступа: <ftp://w82.ranepa.ru/rnp/ppaper/431503.pdf>, дата обращения 15.09.2017.
- Smith A., Courvisanos J., Tuck J., McEachern S. (2011) *Building Innovation Capacity: The Role of Human Capital Formation in Enterprises — A Review of the Literature*. Adelaide (AU): National Centre for Vocational Education Research (NCVER). Режим доступа: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED517803.pdf>, дата обращения 14.11.2017.
- Stensaker B., Benner M. (2013) Doomed to be Entrepreneurial: External and Internal Factors Conditioning the Strategic Development of ‘New’ Universities // *Minerva: A Review of Science, Learning and Policy*. Vol. 51. № 4. С. 399–416.
- Tether B.S., Tajar A. (2008) Beyond industry–university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base // *Research Policy*. Vol. 37. № 6–7. P. 1079–1095.
- WEF (2016) *The Global Competitiveness Report 2016–2017* / Ed. K. Schwab. Geneva: World Economic Forum.