

Механизм взаимодействия вузов, государства, предприятий и общества в условиях трансформации инновационной экосистемы

The mechanism of interaction between universities, the state, enterprises and society in the conditions of transformation of the innovation ecosystem

doi 10.26310/2071-3010.2021.276.10.004



Л. Н. Борисоглебская,

д. э. н., профессор, проректор по научной и проектно-инновационной деятельности
✉ boris-gleb@rambler.ru

L. N. Borisoglebskaya,

doctor of economics, professor, vice-rector for research and design and innovation activities



А. С. Баленко,

соискатель/старший преподаватель, БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова
✉ alexandrabalenko@gmail.com

A. S. Balenko,

PhD student/senior lecturer, Baltic state technical university n. a. D. F. Ustinov



К. Э. Дудина,

к. э. н., начальник отдела планирования и организации НИОКР
✉ du.kr@yandex.ru

K. E. Dudina,

candidate of economics, head of the department of planning and organization of R&D

Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева
Orlyol state university n. a. I. S. Turgenev

В настоящее время наблюдается ускоренное развитие наукоемких производств, внедрение научно-технических разработок в производство, процессы цифровизации и интеграции, происходящие в экономике, что в совокупности предъявляет новые требования к науке, подготовке и переподготовке кадров, и бизнесу. В статье рассматриваются особенности формирования механизмов взаимодействия вузов, государства, предприятий и общества в условиях трансформации инновационной среды. Представлены ключевые результаты исследования развития научно-инновационных ресурсов высшей школы Российской Федерации за период 2016-2021 гг.

Currently, there is an accelerated development of high-tech industries, the introduction of scientific and technical developments into production, the processes of digitalization and integration taking place in the economy, which impose new requirements on science, training and retraining of personnel, and business. The article discusses the features of the formation of mechanisms of interaction between universities, the state, enterprises and society in the conditions of the innovation environment transformation. The key results of the research on the development of scientific and innovative resources of the Russian Federation higher school for the 2016-2021 period are presented.

Ключевые слова: инновационные экосистемы, научно-производственная кооперация, вузы, стратегии взаимодействия.

Keywords: innovative ecosystems, scientific and industrial cooperation, universities, interaction strategies.

Введение

Происходящие в мире процессы экономической глобализации диктуют необходимость разработки новых методологических и практических подходов к образованию сетевых форм взаимодействия между представителями научного, образовательного и бизнес-сообществ, нацеленных на повышение национального уровня инновационного развития.

В настоящее время в Российской Федерации сформировано необходимое правовое поле для развития интеграционных процессов в сфере науки, образования и бизнеса [8]. Наиболее распространенными формами взаимодействия вузов, науки и бизнеса выступают [13]:

- проведение научных исследований в образовательных учреждениях, экспериментальных разработок за счет грантов или других источников финансирования;
- привлечение представителей бизнеса к учебному процессу, а также привлечение сотрудников образовательных учреждений к производствен-

ной деятельности организаций на договорной основе;

- создание промышленными предприятиями специализированных научных лабораторий при высших учебных заведениях и т. д.

Однако, несмотря на попытки урегулирования вопросов взаимодействия вузов, государства, предприятий и общества со стороны государства, экономические субъекты проявляют низкий уровень участия в процессах интеграции в пределах сетевой структуры. Данные обстоятельства связаны со следующими причинами [1]:

- отсутствие налаженных информационных потоков о потребностях предприятий и возможностях вузов;
- невысокий спрос на отечественные инновационные разработки;
- несовершенство налоговой системы;
- недостаточный уровень государственной поддержки;
- низкие результаты сетевого взаимодействия;
- отсутствие единого подхода к взаимодействию с партнерами во внутренней среде высшего учебного

Таблица 1

Основные показатели, характеризующие состояние науки и инноваций в России [9]

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, всего, чел.	722291	707887	682580	682464	679333	662702
в том числе исследователи, чел.	370379	359793	347854	348221	346497	340142
Численность исследователей, имеющих ученую степень – всего, чел., в том числе имеют ученую степень:	108388	103327	100330	99912	99122	97537
доктора наук, чел.	27430	26076	25288	24844	24473	24074
кандидата наук, чел.	80958	77251	75042	75068	74649	73463
Уровень инновационной активности организаций, %	8,4	8,5	12,8	9,1	10,8	11,9
Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.	4364321	4166998	4516276	4863381	5189046	6003342

заведения, как неотъемлемой части стратегии развития;

- неопределенность в отношении прав интеллектуальной собственности;
- относительная секретность инновационной инфраструктуры высших учебных заведений.

Постановка задачи

Наличие сдерживающих факторов интеграционных процессов в сфере науки, образования и бизнеса детерминирует необходимость разработки алгоритма построения механизмов взаимодействия вузов, государства, предприятий и общества в условиях трансформации инновационной экосистемы.

Изложение основного материала

Инновационная экосистема представляет собой объединение агентов образовательного научного и производственного процессов, которые трансформируют свои ресурсы в инновационную продукцию

и обладают характерными признаками сетевого взаимодействия.

В Обращении Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 21 апреля 2021 г., особое внимание было уделено развитию технологий, знаний и компетенций. В. В. Путин в своем Обращении отметил взаимосвязь технологического развития и фундаментальной науки, необходимость создания мощных научно-образовательных центров. Именно поэтому данное исследование является важной разработкой, актуальной для современного этапа экономического развития.

В табл. 1 представлены показатели, характеризующие состояние науки и инноваций в России на основе статистических данных, раскрывающих финансирование научных исследований и разработок в 2016-2021 гг., которые показывают уровень конкурентоспособности государства.

Восприятие правительством необходимости изменения экономической политики в соответствии с глобальной технологической траекторией обусловило потребность всех участников этого процесса – государства, университетов, науки и промышленных



Рис. 1. Модель интеграции научных, образовательных и бизнес-структур [4]

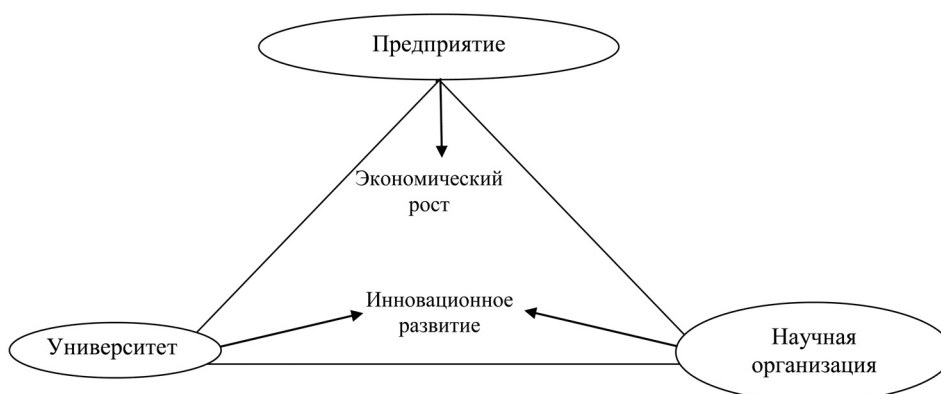


Рис. 2. Фундаментальный треугольник развития национальной экономики

предприятий — в выработке консолидированной точки зрения в отношении сегодняшнего и будущего инновационного развития России, что неизбежно скажется на макроэкономическом управлении [2].

Современный этап развития науки и техники ставит перед вузами задачи не только достижения высоких наукометрических показателей, но и необходимость кооперации с крупными индустриальными партнерами (рис. 1).

В рамках интеграции науки, образования и бизнеса на каждую структуру возложены определенные функции:

- институты, факультеты осуществляют образовательную деятельность на основе практико ориентированного подхода;
- научные структурные подразделения (НОЦ, НИЛ) проводят исследования и разработки;
- инновационные структуры обеспечивают трансфер технологий [3].

Представим взаимодействие между вузами, научными организациями и предприятиями реального сектора экономики в виде «фундаментальной триангуляции» развития национальной экономики (рис. 2).

Основополагающей задачей композиции «научная организация – университет – предприятие» является подготовка высокоспециализированных кадров и разработка инновационных технологий.

Все звенья «фундаментального треугольника» нуждаются в анализе, специфическом наборе вспомогательных инструментов и механизме, обеспечивающем взаимодействие между его частями.

Государственный сектор играет значительную и чаще всего определяющую роль в сотрудничестве, осуществляемом в рамках «фундаментального треугольника» развития экономики.

Внутренние расходы, которые несет государство на научные исследования и разработки в течение отчет-

ного финансового года, могут служить обобщающим статистическим показателем объема национальных научных исследований и разработок. Распределение затрат на исследования и разработки с привязкой к источникам финансирования отражает практическую реализацию принципа, при котором существует множество источников финансирования с преобладанием государственных средств.

Объем внутренних затрат на исследования и разработки за последнее десятилетие увеличился более чем в три раза (табл. 2, 3).

Последние существующие данные по зарубежным странам свидетельствуют, что по величине затрат на науку в расчете по паритету покупательной способности национальных валют Россия занимает 10-е место (\$47,6 млрд), уступая прежнюю, 9-ю позицию Тайваню (\$47,9 млрд). В десятку лидеров также входят США (\$720,9 млрд), Китай (\$582,8 млрд), Япония (\$174,1 млрд), Германия (\$143,4 млрд), Республика Корея (\$112,9 млрд), Франция (\$74,6 млрд), Индия (\$58,7 млрд) и Великобритания (\$56,0 млрд).

Структурная составляющая источников финансирования кардинально не изменилась в отношении средств высших учебных заведений и фондов, принадлежащих частным некоммерческим организациям. Наибольшую долю в структуре затрат на НИР занимают средства федерального бюджета, что кардинально отличается от финансирования науки за рубежом (например, в Китае доля средств предпринимательского сектора во внутренних затратах на ИР составляет 77,5%).

Государственный сектор использует следующие механизмы для стимулирования взаимодействия в «фундаментальном треугольнике»:

- Стратегия научно-технологического развития РФ;
- государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» 2018-2025 гг.;

Таблица 2

Объем затрат на исследования и разработки с учетом источников финансирования за период 2016-2020 гг. в России, млн руб.

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020
Внутренние затраты на исследование и развитие, млрд руб.	943,8	1019,2	1028,2	1134,8	1174,5
Средства государства	643,4	674,3	689,3	752,3	796,4
Средства, предпринимательского сектора	265,3	307,5	303,2	342,8	343,3
Средства иностранных источников	25,4	26,8	24,2	27,2	20,7

Таблица 3

Структура затрат на исследования и разработки с учетом источников финансирования за период 2016-2021 гг. в России, %

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Средства федерального бюджета	53,7	52,6	52,5	53,1	52,6	52,9
Средства бюджетов субъектов РФ	1,7	1,7	1,7	1,6	1,8	1,8
Бюджетные ассигнования на содержание образовательных организаций высшего образования	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Средства организаций государственного сектора (включая собственные)	12,5	11,7	12,7	11,5	13,3	12,7
Средства, предпринимательского сектора	28,1	30,2	29,5	30,2	29,2	29,0
Средства иностранных источников	2,7	2,6	2,3	2,4	1,8	1,9
Прочие средства	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,5

- государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» 2019-2030 гг.;
- федеральный проект «Развитие интеграционных процессов в сфере науки, высшего образования и индустрии»;
- указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» и др. отраслевых документов стратегического планирования РФ.

Таким образом, роль государства, выступающего в качестве основного стимулятора в рамках «фундаментального треугольника», в нашем случае представляется решающей.

Концепция «треугольника знаний» имеет общие характеристики с моделью «предпринимательского университета». При этом концепции «треугольника знаний» присущи двусторонние каналы связи: наука – образование, образование – инновации, наука – инновации. Большое внимание в модели «предпринимательского университета» уделяется стимулированию процесса передачи знаний, основанному на использовании инструментов государственно-частного партнерства.

В настоящее время наибольший интерес представляют две формы межфирменного сотрудничества [15]:

В настоящее время наибольший интерес представляют две формы межфирменного сотрудничества [15]:



Рис. 3. Механизм формирования кластерных структур, направленных на устойчивое развитие инновационной экосистемы

1. Свободные экономические зоны (СЭЗ) — территории с особым экономическим статусом, направленные на ускорение социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.
2. Кластерные структуры — формы научно-производственные объединения на основе территориальной близости и функциональной связанности, выступающие катализатором инновационной деятельности в регионах.

Для целей обоснования основополагающих направлений, закрепленных в программах инновационного развития, выполнения этапов инвестиционных проектов участниками кластера, предлагается использовать шкалу определения уровней технологической готовности.

Шкала уровня технологической готовности (далее — шкала TRL) характеризует уровни технологической готовности продукта (0 — начальный уровень, 9 — зрелый уровень) [11].

Рассмотрим механизм формирования кластерных структур, направленных на устойчивое развитие инновационной экосистемы (рис. 3).

Таким образом, модель инновационного развития кластера включает в себя следующие уровни:

1. Управленческий уровень: управление и координацию деятельности кластера осуществляет специализированная организация;
2. Реализационный уровень: взаимодействие между основными участниками кластера по вопросам разработки, создания и внедрения инноваций;
3. Уровень безопасности: создание и совершенствование объектов инновационной инфраструктуры кластера для целей формирования привлекательного облика реализуемых инновационных проектов.

Заключение

Проведенный анализ современного состояния системы высшего образования в России свидетельствует о том, что существующие формы поддержки фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок на основе модификации науки, образования и

бизнеса не способны в полной мере обеспечить эффективную подготовку специалистов, соответствующих потребностям современного общества.

Рассмотренная концепция «треугольник знаний» призвана обеспечить реализацию принятых политических решений. Данная концепция доказывает, что инвестиции в один из компонентов треугольника оказывают мультипликативный эффект как на другие его компоненты, так и на внешних агентов [16].

Наибольшее влияние на организацию процесса передачи знаний оказывает территориальный признак. Следовательно, вузам целесообразно активно использовать инструменты сетевых и кластерных структур для формализации и организации передачи знаний. Для этих целей на региональном уровне следует разработать план:

- по созданию научно-технического кластера: выбору направлений его деятельности; определению состава кластера «Правление»; формированию источников финансирования кластера; включению участников в кластер; разработке и утверждению кластерной стратегии;
- формированию инновационной инфраструктуры: формированию и утверждению направлений развития кластерной инфраструктуры; разработке и созданию индустриального парка в рамках кластера; сотрудничеству с университетами по созданию малых инновационных предприятий; развитию сотрудничества с бизнес-инкубаторами, центрами трансфера технологий;
- преодолению пробелов в правовом поле: разработке программ экономического и инновационного развития регионов; разработке налоговых мер поддержки участников кластера; формированию единой региональной кластерной политики;
- проведению специализированных мероприятий: созданию и развитию сайта кластера; развитию сотрудничества со СМИ; формированию базы данных кластеров (на основе существующих); организации и проведению конференций, круглых столов, семинаров; поиску потенциальных участников; мониторингу эффективности кластера.

Список использованных источников

1. С. В. Артемов. Механизм взаимодействия высших учебных заведений с научными организациями и компаниями в рамках технологических платформ. Международный салон «Комплексная безопасность 2014». <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/216158260?ysclid=l96t5pm1pi901153735>.
2. А. И. Барановский, В. Г. Вольвач. Инновационный вуз: методология управления: монография; АНО ВО «Омский экономический институт». Омск: Изд-во АНО ВО «Омский экономический ин-т», 2017. 177 с.
3. Л. Н. Борисоглебская, Я. О. Лебедева. Научно-производственная кооперация университетов и реального сектора экономики как механизм реализации национального проекта «наука»//Россия: тенденции и перспективы развития: ежегодник: материалы XX Национальной научной конференции с международным участием, Москва, 14-15 декабря 2020 г. М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2021. С. 777-780.
4. Л. Н. Борисоглебская, К. Э. Дудина. Развитие интеграционных процессов в сфере науки, образования и бизнеса как фактор инновационного развития России//Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. № 17.
5. Н. О. Васецкая, В. В. Глухов. Оценка ресурсов научно-инновационного потенциала высшей школы России//Управление экономическими системами: электронный научный журнал. № 3. Кисловодск: Изд-во: «Кисловодский институт экономики и права», 2018. С. 1.
6. Н. О. Васецкая, В. В. Глухов. Система взаимодействия университетов, научных организаций и промышленных предприятий в условиях цифровой экономики в России//IOP Conf. Серия «Материаловедение и инженерия». 497. 2019. 012099 Публикация IOP. doi:10.1088/1757-899X/497/1/012099.
7. Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев. Современные подходы к формированию инновационных экосистем в условиях становления экономики знаний//Управленческое консультирование. 2015. № 12 (84). С. 39-46.
8. Д. М. Мангушов. Взаимодействие высших учебных заведений и предприятий. Российский и зарубежный опыт//Вектор экономики. 2017. № 5. С. 14-20.
9. Наука, инновации и технологии. <https://rosstat.gov.ru/folder/154849?print=1>.
10. Д. Ю. Баскакова, О. Ю. Белаш, Н. Г. Рыжов и др. Оценка сотрудничества вузов и предприятий//Инновации. 2016. № 10 (216). С. 86-92.
11. А. Н. Петров, А. В. Сартори, А. В. Филимонов. Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий//Экономика науки. 2016. Т. 2. № 4. С. 244-260. doi 10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260.
12. Российская наука в 2021 г. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/759541668.pdf?ysclid=l95ake7dxdg47776610>.
13. З. С. Самигуллина. Гранты: сборник информационных и методических материалов из общедоступных источников. Уфа: Министерство молодежной политики и спорта Республики Башкортостан, 2015. 80 с.

14. М. В. Свечникова. Четвертая промышленная революция: сущность и особенности//Научные революции: сущность и роль в развитии науки и техники: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2-х ч. Уфа, 28 августа 2017 г. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2017. С. 177-178.
15. А. А. Ступина, И. Р. Руига, И. Бубряк, П. А. Кудрявцев. Построение механизмов взаимодействия между университетами и предприятиями в соответствии с TRL-системой// II Международная конференция «Экономические и социальные тенденции для устойчивого развития современного общества». Красноярск, 19-21 мая 2021 г. С. 1151-1160.
16. М. Унгер, В. Полт. «Треугольник знаний» между сферами науки, образования и инноваций: концептуальная дискуссия//Форсайт. 2017. Т. 11. № 2. С. 10-26. doi: 10.17323/2500-2597.2017.2.10.26.

References

1. S. V. Artemov. Mechanism of interaction of higher educational institutions with scientific organizations and companies within technological platforms. International Salon «Integrated Security 2014». <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/216158260?ysclid=196t5pm1pi901153735>.
2. A. I. Baranovsky, V. G. Volvach. Innovative University: management methodology: monograph; ANO VO «Omsk Economic Institute». Omsk: Publishing house of the ANO VO «Omsk Economic Institute», 2017. 177 p.
3. L. N. Borisoglebskaya, Ya. O. Lebedeva. Scientific and industrial cooperation of universities and the real sector of the economy as a mechanism for the implementation of the national project «science»//Russia: Trends and Prospects of Development: Yearbook: Proceedings of the XX National Scientific Conference with International Participation, Moscow, December 14-15, 2020. М.: Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, 2021. P. 777-780.
4. L. N. Borisoglebskaya, K. E. Dudina. Development of integration processes in science, education and business as a factor of innovative development of Russia//Russia: trends and prospects of development. 2022. № 17.
5. N. O. Vasetskaya, V. V. Glukhov. Assessment of the resources of the scientific and innovative potential of the higher school of Russia//Management of economic systems: electronic scientific journal. № 3. Kislovodsk: Publishing House «Kislovodsk Institute of Economics and Law», 2018. P. 1.
6. N. O. Vasetskaya, V. V. Glukhov. The system of interaction of universities, scientific organizations and industrial enterprises in the digital economy in Russia//IOP Conf. Series «Materials Science and Engineering». 497. 2019. 012099 Publication IOP. doi:10.1088/1757-899X/497/1/012099.
7. L. G. Karanatova, A. Yu. Kulev. Modern approaches to the formation of innovative ecosystems in the conditions of the formation of the knowledge economy//Management consulting. 2015. № 12 (84). P. 39-46.
8. D. M. Mangushov. Interaction of higher educational institutions and enterprises. Russian and foreign experience//Vector of Economics. 2017. № 5. P. 14-20.
9. Science, innovation and technology. <https://rosstat.gov.ru/folder/154849?print=1>.
10. D. Y. Baskakova, O. Y. Belash, N. G. Ryzhov et al. Evaluation of cooperation between universities and enterprises//Innovations. 2016. № 10 (216). P. 86-92.
11. A. N. Petrov, A.V. Sartori, A.V. Filimonov. Comprehensive assessment of the state of scientific and technical projects through the level of technology readiness//Economics of science. 2016. Vol. 2. № 4. P. 244-260. doi: 10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260.
12. Russian science in 2021. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/759541668.pdf?ysclid=195ake7dxg47776610>.
13. Z. S. Samigullina. Grants: a collection of information and methodological materials from publicly available sources. Ufa: Ministry of Youth Policy and Sports of the Republic of Bashkortostan, 2015. 80 p.
14. M. V. Svechnikova. The Fourth Industrial Revolution: essence and features//Scientific revolutions: essence and role in the development of science and technology: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference: in 2 parts. Ufa, August 28, 2017. Ufa: Aeterna Limited Liability Company, 2017. P. 177-178;
15. А. А. Ступина, И. Р. Руига, И. Бубряк, П. А. Кудрявцев. Building mechanisms of interaction between universities and enterprises in accordance with the TRL system//II International Conference «Economic and social trends for sustainable development of modern society». Krasnoyarsk, May 19-21, 2021. P. 1151-1160.
16. М. Унгер, В. Полт. «The triangle of knowledge» between the spheres of science, education and innovation: a conceptual discussion//Foresight. 2017. Vol. 11. № 2. P. 10-26. doi: 10.17323/2500-2597.2017.2.10.26.