

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

П. А. Крылов¹

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (Нижний Новгород, Россия)

УДК: 334.76

ПРОБЛЕМА ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ ОТ НАУКИ В БИЗНЕС

Новые знания и технологии, создаваемые научными организациями и университетами, позволяют получить общественные блага в виде инноваций. Однако существует разрыв между требованиями бизнеса и готовностью научных организаций провести НИОКР в конкретной сфере и получить результаты, пригодные для производства конечного продукта. В современных условиях научно-исследовательские организации поставлены в рамки, когда им необходимо самостоятельно коммерциализировать собственные разработки, развивать проекты до TRL 6–7. Научным сотрудникам необходимо понимать конъюнктуру рынка, разрабатывать бизнес-планы и инвестиционные стратегии, совмещая данные задачи с основной исследовательской работой. В свою очередь, бизнес-сообщество не формирует спрос на проведение научных исследований в целях усиления инновационного потенциала и повышения своей конкурентоспособности, поскольку уровень результатов НИОКР не соответствует предъявляемым требованиям. В данной статье рассматривается актуальная для России проблема низкой степени проникновения технологий и ноу-хау, полученных в результате работы научно-исследовательских предприятий/университетов (НИОКР), в деятельность отечественных предприятий. Цель работы заключается в анализе модели взаимодействия науки и бизнеса и в выяснении факторов, препятствующих сотрудничеству между ними. Основное предположение заключается в том, что результаты НИОКР недостаточно конкурентоспособны на российском и на мировом рынке. Методологией исследования послужило проведение экспертных интервью с представителями научных организаций, вузов и промышленных предприятий. В результате исследования автор приходит к выводу о том, что для эффективного взаимодействия между наукой и бизнесом необходимо адаптировать и оптимизировать процессы трансфера технологий, а также создать комфортные условия как для молодых исследователей, так и для бизнес-сообщества.

Ключевые слова: трансфер технологий, инновационный процесс, трансфер знаний, наука, бизнес.

Цитировать статью: 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>.

¹ Крылов Петр Александрович — аспирант, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: skbike@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5640-216X.

P. A. Krylov

National Research University Higher School of Economics
(Nizhny Novgorod, Russia)

JEL: O32

THE PROBLEM OF TECHNOLOGY TRANSFER FROM SCIENCE TO BUSINESS

New knowledge and technologies created by research organisations and universities enable public goods to be obtained in the form of innovation. However, there is a gap between the requirements of business and the willingness of research organisations to carry out R&D in a specific area and to produce results suitable for the creation of a final product. In current conditions, research organisations are put into a framework where they need to commercialise their R&D works, developing projects up to TRL 6-7 on their own. Researchers need to understand market conditions, develop business plans and investment strategies, combining these tasks with their core research work. For its part, the business community is not generating a demand for research to strengthen its innovation capacity and competitiveness, as the level of R&D results does not meet the requirements. This article deals with the current problem in Russia of low penetration of technology and know-how derived from the work of research enterprises/universities (R&D) into the activities of domestic enterprises. The aim of the paper is to analyse the model of interaction between science and business and to find out the factors that hinder cooperation between them. The main assumption is that R&D results are not sufficiently competitive in the Russian and global markets. The methodology of the study was based on expert interviews with representatives of scientific organisations, universities and industrial enterprises. Based on the results of the study, the author concludes that effective interaction between science and business requires the adaptation and optimisation of technology transfer processes, as well as the creation of a comfortable environment for both young researchers and the business community.

Keywords: technology transfer, innovation process, transfer of knowledge, science, business.

To cite this document: Krylov, P. A. (2021). The problem of technology transfer from science to business. *Moscow University Economic Bulletin*, (3), 220–239. <https://doi.org/10.38050/013001052021310>.

Введение

В современных условиях образование и наука являются основными институтами, обеспечивающими экономический рост и конкурентоспособность промышленности в большинстве стран (Архипова et al., 2015), но при этом существует разрыв между тратами на научные исследования и долей инновационной продукции в ВВП России. Так, по итогам 2020 г. Россия опустилась на 47-е место в «Глобальном инновационном индексе»

(Dutta et al., n.d.), доля инновационной продукции в России остается на отметке 10–12%. Такая статистика свидетельствует о том, что на сегодняшний день отсутствуют эффективные механизмы трансфера знаний в коммерчески успешные продукты.

Российские компании и научные организации сталкиваются с определенными трудностями при попытке коммерциализировать научные разработки и изобретения. Основная причина этому — лаг между спросом и предложением. Предполагается, что бизнес-сообщества ожидают готовые продукты для внедрения, а научные институты и университеты не способны преобразовать свои научно-исследовательские работы в конечный востребованный на рынке продукт (Mazzarol, Reboud, 2020).

Основное предположение данной работы заключается в том, что эффективный трансфер технологий в России затруднен тем, что на сегодняшний день не сформирована модель взаимодействия между НИИ и бизнесом.

Наиболее заметными рынками, где трансфер затруднен, являются:

1. Рынок микроэлектроники (Dornbusch, 2018) — графеновые нанопластины, углеродные наноматериалы (нанотрубки, фуллерены, наноалмазы и т.д.), материалы для производства микроэлектроники (арсенид галлия, карбид кремния и др.);
2. Рынок новых энергетических технологий (Manoharan et al., 2019) — топливные элементы (водородные автомобили, заправки), солнечные батареи нового поколения, мембранные установки, квантовые точки и др. (Клавдиенко, 2021);
3. Рынок специальных материалов и технологий (Deloitte, 2018) — конструкционная керамика, наноматериалы, материалы на биооснове, композиционные материалы, легкие высокопрочные сплавы и др.;
4. Рынок лазерных, плазменных и термоядерных технологий (The Worldwide Market for Lasers, 2019).

Таким образом, целью данной работы является выявление барьеров при трансфере технологий в инновационном секторе экономики.

Для достижения данной цели в статье рассматриваются следующие вопросы:

1. Инновационный процесс и место научных институтов и университетов в инновационной системе;
2. Роль и функции предпринимателя, бизнеса-сообществ в инновационной системе;
3. Способы взаимодействия институтов и бизнеса в инновационной системе;
4. Основные барьеры и преграды при взаимодействии.

Теоретические подходы к определению инновационного процесса

Существует большое количество определений инновационного процесса, но в данной работе инновационный процесс будет рассмотрен как комплекс действий, которые необходимы для создания и использования на практике новых технологических, структурных, экономических, технических, социальных и прочих решений (определение составлено автором). В данном случае рассматривается процесс последовательного превращения идей в инновацию. В свою очередь, инновационный цикл характеризуется как период времени, за который происходит инновационный процесс.

Говоря о различных подходах, которые применяются в научной деятельности для анализа инновационного процесса, следует выделить наиболее известный — линейная модель (Freeman, 1995). Главной особенностью линейной модели является то, что идея от начального этапа и до момента применения на практике проходит ряд последовательных стадий.

Историческое формирование линейной модели подробно разобрано в работах канадского ученого Б. Годэна. В своих книгах автор полагает, что «линейная модель инноваций не является спонтанным изобретением одного человека. Скорее она развивалась в течение времени в три этапа. На первом этапе прикладные научные исследования были связаны с фундаментальными исследованиями, на втором были добавлены опытно-конструкторские разработки и на третьем производство и диффузия. Эти три шага фактически связаны с тремя научными сообществами и их последовательным вкладом в область научных исследований или политики в области науки» (Godin, 2009).

Подходы к определению организации инновационного процесса кардинально модифицировались с того периода, когда инновации были необходимы как постоянный источник экономического роста. Так, в 1994 г. была опубликована статья английского экономиста Р. Ротвелла и через некоторое время стала очень популярной. В своей работе Ротвелл описал классификацию моделей инновационного процесса. Ученый провел детальный анализ мирового опыта инновационного промышленного менеджмента с 50-х до 90-х гг. XX в. Также Р. Ротвелл отмечал, что «процессы постепенно трансформировались и, как итог, эволюционно сложились в процессе развития инновационного менеджмента как науки» (Rothwell, 1994). Ниже приведена таблица с перечислением периодов, моделей и их кратких характеристик.

Эволюция моделей инновационного процесса (G5)

№	Период	Модель	Характеристики
1	1950/60	«Проталкивание технологий» (G1)	Простой линейный последовательный процесс, акцент на НИОКР, рынок является получателем продуктов, разработанных НИОКР
2	1970	«Вытягивание рынком» (G2)	Простой линейный последовательный процесс, акцент на маркетинг, рынок является источником руководства НИОКР, НИОКР имеет реактивную роль
3	1980	Модель одновременной связи (G3)	Акцент на интеграцию НИОКР и маркетинга
4	1980/90	Интерактивная модель (G4)	Комбинация PUSH & PULL
5	2000	Сетевая модель (G5)	Акцент на накопление знаний и внешних связей

Источник: составлено автором.

В последней модели инновации являются результатом сетевого взаимодействия различных агентов (от фундаментальной науки до коммерческих компаний). В связи с этим необходимо определить роль этих агентов в инновационном процессе.

Роль научного института и бизнес-сообщества в инновационной системе

В настоящее время прослеживается видоизменение взаимодействия науки и бизнес-сообществ. Набирает обороты и коммерциализация научных разработок, ускоряется процесс трансфера созданных наукой знаний и технологий. Данная тенденции раскрыта в книге The Triple Helix и работах Г. Ицковица (Etzkowitz, 2003), профессора Университета Нью-касла, и Л. Лейдесдорфа (Leydesdorff, 2010), профессора Университета Амстердама. В работах ученых она представлена как «гибридная социальная конструкция, обладающая преимуществами молекулы ДНК (сцепление спиральных структур) и повышенной адаптивностью к изменениям внешней среды» (Etzkowitz, Leydesdorff, 1995). Ученый полагает, что для будущего развития и создания новых рабочих мест, а также стимулирования роста экономики необходимо развивать предпринимательский научный институт/университет.

Концепция тройной спирали развивается благодаря ее оптимизации под современные условия, в которых формируется НИС (национальная

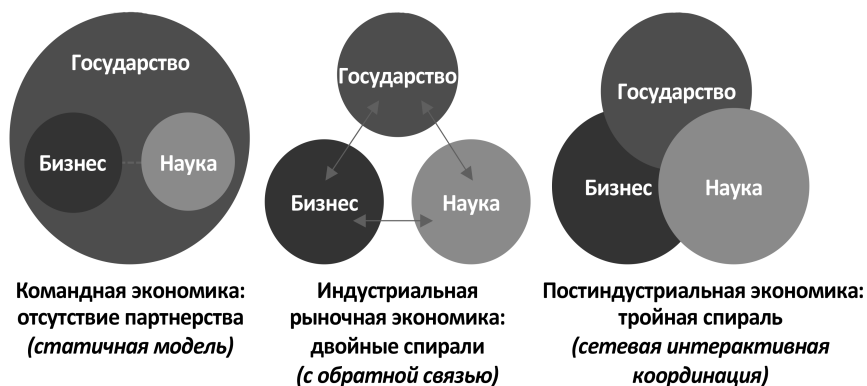


Рис. 1. Варианты организации инновационных систем

Источник: составлено автором на основе данных статьи (Etzkowitz, 2003).

инновационная система). В связи с этим в трудах ряда экономистов можно увидеть трех-, четырех-, а также пятизвенные вариации спирали. Особенностью четырехзвенной спирали является наличие дополнительного компонента — гражданского общества. В свою очередь, концепция основывается на представлении института гражданского общества как полноценного субъекта инновационной системы страны. Данная схема развития используется только в современных развитых странах. Отсюда следует, что основные отличия содержатся в степени развития отдельных институтов. Говоря о пятизвенном варианте спирали (Carayannis, Campbell, 2012), следует отметить, что такой вариант создается при помощи добавления к четырем существующим элементам (государство, наука, бизнес и общество) окружающей среды. Она необходима для того, чтобы отразить действия экологических факторов в НИС и способствовать устойчивому развитию, а также стабильному функционированию остальных элементов спирали.

Роль предпринимателя в инновационном процессе заключается в том, чтобы преобразовать производство с применением изобретений и технических новшеств. Говоря о функции предпринимателя, следует сказать, что она состоит в том, чтобы с помощью нового способа производить товары. Для таких товаров характерной станет особенность применения иных источников сырья, а также рынков сбыта, что подробно указано в работах Й. Шумпетера (Schumpeter, 1934).

Концепция Й. Шумпетера была развита Г. Меншем (Mensch, 1975), который утверждал, что именно нововведения являются флагманом и залогом развития экономических и инновационных структур. Он также утверждал, что необходимо постоянно улучшать нововведения в уже имеющихся отраслях и псевдоинновациях, когда рынок уже переполнен.

Роль бизнеса также проявляется с появлением инноваций. Согласно видению Деборы Дж. Джексон (Jackson, 2012), модель инновационной экосистемы подразделяется на два основных элемента. Первым элементом выступает экономика исследований, она характеризуется фундаментальными исследованиями, в свою очередь, вторым элементом выступает коммерческая экономика, которая приводит в движение рынок. Бизнес, по Джексон, является источником инвестиций в экономику исследований. Таким образом, бизнес создает спрос на инновации и формирует рынки для инноваций.

Необходимо также рассмотреть роль университета как одного из участников трансфера знаний. На сегодняшний день в модели взаимодействия вузов и промышленности происходят следующие изменения:

1. Организации отходят от системы, в которой наибольшая часть исследований и разработок ведется в их собственных лабораториях. Новые лаборатории открываются совместно с бизнесом (Карев, Дьяченко, 2007);
2. Происходит глобализация в области изучений, исследований и нововведений;
3. Роль университетов на региональном уровне за последние 15 лет существенно изменилась, большинство из них становятся основным фактором развития собственных регионов.

За последние 30 лет в Европейском союзе протекал замедленный процесс преобразования высших учебных заведений. Данный процесс взял начало в Великобритании в начале 1980-х гг., откуда затем активизировался по всему континенту. Он затронул Нидерланды и скандинавские страны, а также включил в себя Францию и Италию.

Предполагается, что научные институты и университеты традиционно осуществляют две функции: функцию образовательного процесса и исследовательскую функцию. Однако необходимо отметить тот факт, что большинство научных институтов и университетов все чаще выполняют и третью функцию — трансфер знаний (Trippl et al., n.d.). В свою очередь, трансфер знаний выступает неотъемлемым компонентом инновационной системы в целом. Таким образом, в обществе постепенно вырабатывается новый подход, который помогает определить роль и место НИИ/университета. Научные институты, а также университеты полноценно влияют и содействуют «экономическому развитию и трансферу технологических инноваций» (Fassin, 2000).

Изначально определение трансфера знаний возникло как расширение понятия трансфера технологий. В свою очередь, рассмотрение подходов к определению трансфера технологий будет представлено далее в статье. Процесс, в котором происходит передача знаний и опыта представителям промышленности, а также бизнес-сообществу и органам власти с учетом

дальнейшего развития инновационной деятельности — трансфер знаний (Шутаева, 2015).

Далее необходимо рассмотреть развитие процесса трансфера знаний на примере зарубежных стран. Так, офис лицензирования технологий в Стенфорде (Office of Technology Licensing), основанный в 1970 г., — пример успешной организации трансфера знаний как в США, так и в Великобритании.

В Европе первым в этой сфере был Бельгийский Католический университет в г. Лёвен, учрежденный в 1973 г. Основываясь на личных связях, ученые устанавливали взаимодействие с компаниями и правительством, решая проблемы самостоятельно в качестве советников и помощников без помощи университета.

Со стороны промышленности университетские исследования поддерживались фондами и грантами.

В трансфере знаний в США и Европе основную роль играли крупные компании со своими научно-исследовательскими лабораториями, проводящие свои фундаментальные исследования, с которыми сотрудничали университетские исследователи (пример Bell Labs и ICI).

В странах ЕС и в США исторически сложилась взаимосвязь между университетами и промышленностью. Данная связь сохранялась и развивалась благодаря контрактным исследованиям и услугам консалтинга.

В случае, когда некоторые организации отделялись и на их основе создавались компании, для которых основным видом работы становился трансфер технологий, другие продолжали реализовывать первичные задачи. Несмотря на стремление организаций заниматься трансфером технологий, фокусируясь на правах на интеллектуальную собственность, внутреннее устройство организаций, сконцентрированных на трансфере знаний, разнообразно.

Пример совместной деятельности организаций, направленной на трансфер знаний, — две крупные профессиональные ассоциации (AURIL и UNICO). Ассоциация по связям университетских исследований и промышленности (AURIL) сконцентрирована на трансфере знаний в общих масштабах, а Ассоциация университетских компаний связана с трансфером технологий и уделяет внимание правам на интеллектуальную собственность и созданию дочерних компаний.

Проанализировав научные труды А. Коша и А. Хью (Cosh, Hughes, 2010), необходимо сделать вывод о том, что роль научных институтов значительно шире, чем на сегодняшний день принято считать. В своих работах ученые произвели расширенный анализ роли научных институтов в развитии инновационной системы. Таким образом, они установили, что научные институты:

- обеспечивают экономику квалифицированными трудовыми кадрами (бакалаврами, магистрами и т.д.);
- создают и передают научные знания при помощи публикаций, IP-оператора (патенты), изготовления прототипов и т.п.;
- оказывают помощь бизнес-сообществу при поиске решений с использованием исследований (хоздоговоры), консалтинга, услуг бизнес-инкубатора и т.п.;
- создают платформы, на которых встречаются и обмениваются идеями исследователи (коворкинг).

Итак, рассмотрев понятие инновационного процесса, состав его участников и значение их ролей, следует описать главные точки соприкосновения, используя концепцию тройной спирали:

1. Одна из особенностей взаимодействия бизнес-сообщества и вуза заключается в комплексном стимулировании образовательной системы как к получению знаний и проведению исследований, так и к эффективному участию в работе по целевым заказам бизнеса;

2. При взаимодействии бизнес-сообществ и исследовательских организаций (примером является опыт Великобритании и США) характерно наблюдать трансфер знаний и технологий. Данный обмен происходит посредством обмена студенческими и преподавательскими кадрами между научными институтами и предприятиями, в то время как бизнес интегрирован в систему вузовского администрирования;

3. Последующие сотрудничество научных институтов и бизнеса зависит от способности всех участников взаимодействия четко понять «правила игры» и выстроить отношения, которые основывались бы на взаимном влиянии и обучении, где обе вовлеченные стороны своевременно адаптировались под запросы и специфику работы своих партнеров.

Теоретические подходы к определению трансфера технологий

Рассмотрим различные подходы к определению трансфера технологий. Исследуя опыт Российской Федерации, необходимо отметить, что в Гражданском кодексе РФ нет определения термина «технология». Таким образом, он гласит, что новая технология может быть разработана в рамках договора на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ (ч. 1 ст. 769 ГК РФ). Кроме этого, в ч. 1 ст. 1542 ГК РФ содержится определение единой технологии, под которой понимается выраженный в объективной форме результат научно-технической деятельности, который включает в том или ином сочетании изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для ЭВМ или другие результаты интеллектуальной деятельности, подлежащие правовой охране, и может служить технологической основой определенной практической деятельности в гражданской или военной сфере. В состав еди-

ной технологии могут входить также результаты интеллектуальной деятельности, не подлежащие правовой охране, в том числе технические данные и другая информация.

Кроме этого, термин «трансфер технологий» не содержится в действующем законодательстве РФ. Однако данное словосочетание часто встречается и используется в официальных документах Правительства РФ (например стратегия развития микроэлектронной промышленности РФ до 2030 г.).

Таким образом, в определение трансфера технологий входит широкий спектр различных правоотношений, где ключевым элементом является передача перечня прав на РИД другим лицам. Данная процедура трансфера технологии содержит достаточно сложную правовую структуру.

Разработка научных подходов к формированию определения была проведена многими российскими, иностранными учеными и организациями.

Так, по мнению Ситона и Корди-Хейса (Seaton, Cordey-Hayes, 1993) трансфер технологий — это процесс, способствующий передаче результатов, таких как знания или разработка, между организациями. В свою очередь, исследователи Силва, Ковалевски и 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 в себя теоретические и прикладные исследования, связанные со следующими вопросами: анализ барьеров, возникающих при трансфере технологии; предложения по разработке новых подходов к трансферу технологий; поиск посредников при передаче технологии, а также комплексные отношения между университетом, промышленностью и правительством (государством). Симптоматично, что комплексные отношения между участниками трансфера выстраиваются благодаря модели тройной спирали, описанной выше в данной статье.

Анализ препятствий к трансферу технологий

1.1. Методология исследования. В целях выявления проблем и направлений развития в России трансфера технологий было проведено исследование, которое включило в себя ряд глубоких (экспертных) интервью с представителями научных организаций, вузов и промышленности.

Основными критериями отбора экспертов стали:

- наличие у эксперта необходимых компетенций в установленной проблеме. Наличие необходимого уровня и профиля образования, профиль работы, стаж работы, занимаемая должность (директора компаний, проректор по научной работе);
- уровень объективности эксперта при решении данной проблемы.

Полученные интервью анализировались с помощью качественного контент-анализа.

1.2. Сбор данных и отбор экспертов. Необходимо отметить, что при выборе экспертов активно применялся метод «снежного кома». Так, каждый из ранее привлеченных экспертов рекомендовал список фамилий других экспертов, которые, по его мнению, так же хорошо разбираются в исследуемой проблемной ситуации.

Краткая информация о каждом участнике исследования приведена в табл. 2.

Таблица 2

Перечень экспертов

№	Ф. И. О	Сфера деятельности	Должность
1	Илькаев Радий Иванович	Наука	Научный руководитель Российского федерального ядерного центра — ВНИИ экспериментальной физики (Саров). Академик РАН
2	Снегирев Сергей Донатович	Наука	Директор НИРФИ (на момент проведения интервью)
3	Тарасов Сергей Владимирович	Снабжение и организация закупок	Заместитель директора РФЯЦ-ВНИИЭФ
4	Бабанов Николай Юрьевич	Наука	Проректор по научной работе в НГТУ имени Р. Е. Алексеева
5	Кириллов Алексей Геннадьевич	Наука и производство	Заведующий сектором инновационных программ ИПФ РАН
6	Дулупин Алексей Юрьевич	Наука и производство	Коммерческий директор АО «Гиредмет»
7	Худин Андрей Александрович	Наука и производство	Первый заместитель исполнительного директора ОАО «НПП «Салют»
8	Дуб Алексей Владимирович	Наука и инновации	Первый заместитель генерального директора АО «Наука и инновации». Научный дивизион ГК «Росатом»

№	Ф. И. О	Сфера деятельности	Должность
9	Кладков Андрей Юрьевич	Наука и инновации	Директор по стратегии и инновационному развитию АО «Наука и инновации». Научный дивизион ГК «Росатом»
10	Колегов Дмитрий Федорович	Наука и инновации	Начальник управления по инновационному развитию АО «Наука и инновации». Научный дивизион ГК «Росатом»

Источник: составлено автором.

1.3. Подготовка к проведению интервью. Установки и контекст. Интервью проводились в период с сентября 2019 г. по ноябрь 2019 г. В основном все они проходили по основному месту работы экспертов. Главной целью было создать атмосферу, в которой участники чувствовали бы себя комфортно, рассказывая о своем личном опыте, а также о своем восприятии указанной темы интервью. Кроме того, была создана непринужденная атмосфера, в которой интервьюируемый мог бы также говорить на критические темы.

Эксперты не знали тему исследования до встречи, поэтому у них не было возможности представить заранее подготовленные ответы. Перед началом интервью каждому эксперту объясняли цель и задачи исследуемого вопроса. В связи с этим было подчеркнуто и отмечено, что все данные будут обрабатываться только в исследовательских целях. После обсуждения деталей интервью у каждого участника запросили личное разрешение на аудиозапись для сохранения релевантности данных. Подчеркивалось, что это облегчает последующий анализ полученных данных. Продолжительность интервью составила в среднем 1 час 15 минут при минимальном значении в 47 минут и максимальном в 1 час и 42 минуты.

1.4. Выявление основных проблем взаимодействия НИИ/вузов и корпораций. Сергей Донатович Снегирев дал свое представление по этому аспекту: «Существует определенный риск, представим следующую ситуацию: наш патент стоит 100 долл., мы продаем его промышленности за 150, а они получают после его применения 1 млн долл. С нашей стороны — это упущенная выгода». В свою очередь, проблемой взаимодействия, по мнению проректора по научной работе в Нижегородском государственном техническом университете им. Р. Е. Алексеева Николая Бабанова, является то, что «изыскание ресурсов и вообще осуществление функций заказчика для новых разработок, для предприятий, не является приоритетной задачей. Политика многих корпораций заключается в том, чтобы с регулярностью в два, максимум два с половиной года проводить ротацию руководства. Отсюда следует то, что нанятые директора выполняют чисто операционные задачи и ни о какой стратегии развития

у них голова не болит. Это тоже является неким сдерживающим фактором при взаимодействии».

Данный фактор косвенно подчеркивает еще одну установленную проблему взаимодействия. Выяснилось, что такой проблемой является нехватка специальных структур и сотрудников, которые могли бы участвовать в научно-исследовательском процессе, а также такие сотрудники могли бы проводить переговоры совместно с разработчиками (исследователями) и представителями бизнес-сообществ. Так, академик Радий Иванович Ильяев полагает, что «таких специалистов у нас совсем не хватает, вот в этом и вся наша беда. То есть положение ученых более-менее понятно, есть какая-то промышленность, а вот те люди, которые бы брали у ученых что-то толковое и переводили, так сказать, в промышленность — единственный случай».

В свою очередь представители науки крайне заинтересованы в успешной реализации своих разработок. Дело в том, что у них нет достаточных компетенций, желания и умения «торговать» с промышленностью.

Так, на вопрос, нужны ли в России центры трансфера технологий, заведующий сектором инновационных программ в Институте прикладной физики Алексей Кириллов утвердительно заявил: «Да, если бы я знал, что в нашем городе существует подобный центр, то обратился туда».

Он также отметил: «Центр трансфера технологий не нужно создавать на базе университета, его необходимо использовать в качестве аутсорсинга». В свою очередь, Николай Бабанов предположил, что «было бы интересно, если подобного рода структуры на профессиональном уровне делали прогнозы, форсайт. Обладали определенным набором инструментов и применительно конкретно к группе предприятий или госкорпораций проводили исследования».

У опрошенных респондентов со стороны вузов было выявлено, что содержать сотрудника, который бы отвечал за взаимодействие с бизнесом, в штате крайне дорого, так как в среднем за 1–2 года вуз успешно продает не более 2–3 патентов. Стоит также отметить, что ученые сами пытаются выполнить роль подобного исполнителя, это подтверждают слова Ильяева Р. И.: «У нас как-то это все фактически совмещено. Вот, например, по обычному оружию: мы занимаемся ядерным и термоядерным оружием, и есть там некоторые технологии, которые для обычного оружия годятся. Потом некоторые конструкторы, которым это интересно, и некоторые специалисты, они начинают говорить: а не стоит ли нам вот наши технологии использовать там-то? Поэтому устанавливают связь с управлениями Министерства обороны или генеральными конструкторами, которые за это отвечают и вообще этим делом занимаются. Несколько таких работ сделали, и серийное производство у нас есть, не очень большие, правда, объемы, в год примерно на 1 млрд руб. У нас, чтобы было так — вот это конструктор, вот это генеральный конструктор, а это специалист, отве-

чающий за взаимодействие, который должен это все продавать, нет, у нас в размытом все состоянии, каждый выполняет свои функции по мере необходимости».

На вопрос о том, следует ли на базе вашего вуза создать центр трансфера технологий, Николай Бабанов утверждает: «Каждый должен профессионально заниматься своим делом, аналогия примерно такая, как мы бы говорили об адвокатских конторах. Вот есть адвокатские конторы, которые специализируются на сопровождении гражданских дел и делают эту работу лучше всех, к такой компании будут обращаться. Всегда есть вопрос о том, куда обращаться — в крупные структуры или в мобильные высокопрофессиональные узкие структуры». Радий Ильяев также добавил: «Вопрос крайне сложный, необходимо обратить на недостатки наших вузов. Дело в том, что все западные, особенно американские вузы — это на самом деле образовательные и исследовательские учреждения с мощной экспериментальной базой. У нас, к сожалению, они в основном образовательные, и еще в свое время Хрущев сделал огромную глупость — запретил ученым преподавать в университетах, в результате нанес колоссальный вред. Если сейчас посмотреть, кто преподает, очень часто не очень сильные люди. В данном случае я сторонник создавать технологическую долину, при такой долине я это понимаю, а если взять вуз, который ничего не умеет делать, кроме как преподавать, то они хуже ученых. Возьмем технопарки Великобритании — они сделаны при университетах, потому что у их университетов мощная экспериментальная база».

Отсюда следует сделать вывод о том, что лучшим вариантом будет создание отдельного от НИИ, вуза и бизнеса структуры центра трансфера технологий. Также установлено, что при продаже патента наука и промышленность сотрудничают напрямую без каких-либо посредников.

1.5. Качественный контент-анализ полученных данных после интервью. По итогам полученных данных проводится анализ, в основу которого входит метод качественного контент-анализа на базе исследования Филиппа Мэйринга (Mayring, 2014). Для систематизации собранных данных составлена таблица, в которой выделяются, согласно методу Ф. Мэйринга, категории, наиболее часто встречающиеся в проведенных интервью. Данный метод именуется Мэйрингом как индуктивное формирование категорий, и благодаря ему данные, полученные в процессе интервьюирования, отражают актуальную картину в сфере исследуемой проблематики более полно.

Процесс анализа данных фокусируется в данной статье на разработке системы категорий, которая была получена в ходе обработки текста интервью в программе AntConc. Это способствовало точному распределению текста на наиболее часто встречающиеся категории (Mayring, 2014). Выделение категорий является результатом первого этапа обработки интервью методом контент-анализа.

Таким образом, в табл. 3 представлены ключевые категории, наиболее частотные коды, значения кодов и цитаты респондентов.

Таблица 3

Анализ полученной системы категорий

Категория	Код	Описание	Цитата респондента
1. Кадровый вопрос			
1.1	Специалист	На предприятиях отсутствует квалифицированный сотрудник, способный взаимодействовать с бизнес-сообществом	«Таких специалистов у нас совсем не хватает, вот в этом и вся наша беда. То есть положение ученых более-менее понятно, есть какая-то промышленность, а вот те люди, которые бы брали у ученых что-то толковое и переводили, так сказать, в промышленность — единичный случай»
1.2	Обучение	Необходимо подготавливать техноброкеров, начиная с вузов	«На сегодняшний день нам приходится самостоятельно подготавливать подобных специалистов, а поиск кандидатов занимает много времени. Хорошим решением могло бы стать наличие обучающей программы в университете...»
1.3	Содержание	Научному предприятию затратно содержать в штате специалиста по трансферу технологий	«...нам проще собрать команду из текущих специалистов и решить поставленные задачи. Кроме этого, содержание специалиста такого профиля будет дорого обходиться, наш институт не всегда может предложить ее...»
2. Ожидание разработок			
2.1	Долго; долгий процесс	Бизнес-сообществу выгоднее приобрести готовые технологии за рубежом, чем ожидать появления готовых разработок в РФ	«Зачем придумывать то, что отлажено на Западе уже десятилетиями, оборудование сделано уже под конкретную технологию. Мне в этом году необходимо поставить оборудование РГС (регулируемая газовая среда), это сложнее оборудование, у нашего института элементарно нет образцов. Мне придется долго ждать оборудование...»

Источник: составлено автором.

Данная таблица показывает наиболее важные проблемы, которые возникают в процессе трансфера технологий. На основе представленной та-

блицы был создан полный перечень категорий, дополненный описанием проблемы. Вышеуказанный перечень представлен в табл. 4.

Таблица 4

Перечень проблем взаимодействия

№	Проблема
1	Отсутствуют структуры и сотрудники, которые могли бы участвовать в научно-исследовательском процессе, а также вели переговоры совместно с разработчиками (исследователями) и представителями бизнес-сообществ
2	Посредничество между разработчиками от науки и корпорациями не рассматривается как отдельный и независимый вид взаимоотношений
3	Дорогое содержание специалиста по взаимодействию на базе НИИ/вуза
4	Неготовность ждать разработок со стороны бизнеса
5	Необходимо увеличивать исследовательский горизонт планирования вузов
6	Научные сотрудники заинтересованы, чтобы появлялись площадки для взаимодействия с бизнес-сообществом. Однако администрация не может быть уверена в необходимости подобного взаимодействия
7	Исполняя госпостановления, большинство НИИ/вузов пытаются централизовать свою R&D деятельность. Однако децентрализация, как показывает практика, способствует более продуктивному развитию рынка R&D
8	Личные предпочтения оказывают наибольшее влияние при отборе исполнителей. В данном случае менее значимыми становятся такие факторы, как коммерциализация идеи, прототипа или разработки
9	Необходимо создавать специальные учебные программы для обучения технотрaders

Источник: составлено автором.

Основными итогами интервью стали следующие утверждения: взаимодействие между наукой и промышленностью в основном происходит по модели рынка R&D. Данная модель состоит в том, что происходит выполнение НИР и ОКР по хоздоговорам.

Также нельзя не выделить характер данного сотрудничества. Это сетевой характер работы, в данном случае каждый разработчик-исследователь и каждая компания выстраивают отношения друг с другом самостоятельно. Они привыкли работать напрямую и без посредников. Это подтверждается тем, что чаще всего используются старые советские заделы и контакты. Области исследований и разработок со стороны науки часто бывают узконаправленными, это приводит к тому, что представители науки ищут по своим старым связям хорошо знакомых заказчиков. При этом выстраивается сбалансированная система, где стороны доверяют друг другу за счет сетевой структуры и длительности отношений. Данная система помогает науке немного заработать на своих патентах, промышленности получить в итоге готовый продукт, но есть также

и ряд отрицательных моментов — вход для новых участников затруднен. Пробриться или обойти данную систему взаимодействия крайне сложно. В свою очередь, реализовывать коллективные междисциплинарные проекты становится проблематично.

Для комплексного анализа необходимо сопоставить выводы, полученные в ходе анализа интервью со статистическими данными, которые отражают состояние науки в целом в стране. Рассмотрим табл. 5, в которой представлены данные по затратам на НИОКР внутри страны.

Стоит отметить, что общие затраты на науку в РФ существенно выросли с 2000 г., эта сфера остается недостаточно продуктивной и не реагирует на большие вызовы, стоящие перед обществом и государством.

Таблица 5

Расходы стран на НИОКР

Страна	Затраты на R&D* в % от ВВП	Валовые внутренние расходы на R&D (GERD) млрд долл.
1. США	2,83 %	581,5
2. Китай	2,14 %	468,1
3. Япония	3,28 %	171,2
4. Германия	3,13 %	141,3
5. Индия	Не представлены в оценке OECD	Не представлены в оценке OECD
6. Корея	4,53 %	98,4
7. Франция	2,19 %	68,4
8. Великобритания	1,73 %	53,9
9. Россия	0,98 %	41,5

Источник: (OECD ILibrary | Main Science and Technology..., 2020).

На наш взгляд, основная причина в том, что финансирование в этой области по-прежнему отстает от уровня развитых стран. Особо отметим, что основным источником финансирования науки в России по-прежнему является государственный бюджет: в среднем 60–70% общих расходов на исследования составляют государственные средства. Необходимократно увеличивать финансирование со стороны бизнес-сообщества.

Выводы

1. На сегодняшний день основной задачей РФ является вхождение на мировой рынок наукоемкой продукции, который обладает высокой конкуренцией. Важно адаптировать и оптимизировать процессы трансфера технологий от науки в бизнес-сообщество. Кроме этого, стоит задача ускорения научно-технического прогресса с помощью наполнения реального сектора экономики новыми разработками, компетенциями и технологиями.

2. В свою очередь, для успешной коммерциализации инноваций и технологий следует усовершенствовать организационную структуру данного процесса. Необходимо создать комфортные условия как для молодых исследователей, так и для бизнес-сообщества, чтобы происходил процесс трансфера технологий. Иными словами, важно создать гибкий налоговый режим для развития МИПов (малых инновационных предприятий), создаваемых в контуре научно-исследовательских организаций и вузов.

3. В настоящее время ситуация как на мировом, так и на российском рынке R&D меняется и исследовательские предприятия вынуждены за свой счет коммерциализировать разрабатываемые продукты. Государство планомерно уменьшает финансовую поддержку НИИ.

В связи с этим для успешной коммерциализации разработок и продуктов необходимо создать комфортные условия для работы специалистов, где будет учитываться:

- 1) высокий уровень заработной платы;
- 2) современная исследовательская и производственная инфраструктура;
- 3) возможность для кооперации с другими предприятиями.

Список литературы

Архипова, Н. И., Родионов, И. И., Содержания, И., & Мире, В. С. (2015). Изменение содержания и роли факторов производства как источника конкурентоспособности в современном мире. *Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право», 1*, 9–16.

Карев, С. А., & Дьяченко, О. Г. (2007). Пути и проблемы коммерциализации вузовских технологий. *Инновации, 6*(104), 15–17.

Клавдиенко, В. П. (2021). Возобновляемая энергетика: мировые тенденции развития. *Вестник Московского Университета. Серия б. Экономика, 0*(2), 147–160. <https://msuecon.elpub.ru/jour/article/view/593>

Шутаева, А. Е. (2015). Трансфер знаний и технологий как важнейшее направление формирования “новой экономики” европейских стран. *Наука и мир, Т. 1, 8*(24), 90–92.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2012). *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*. In *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems* (pp. 1–63). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0_1

Cosh, A., & Hughes, A. (2010). Never mind the quality feel the width: University-industry links and government financial support for innovation in small high-technology businesses in the UK and the USA. *Journal of Technology Transfer, 35*(1), 66–91. <https://doi.org/10.1007/s10961-009-9110-x>

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>

Deloitte. (2018). Exponential technologies in manufacturing. Singularity University, 64.

Dornbusch, F. (2018). *Global Competition in Microelectronics Industry from a European Perspective: Technology, Markets and Implications for Industrial Policy*. Fraunhofer-Zentrum

Für Internationales Management Und Wissensökonomie. https://www.imw.fraunhofer.de/content/dam/moez/de/documents/Working_Paper/180301_021_Microelectronics_from_a_European_perspective_Dornbusch_öffentlich.pdf

Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (n.d.). Global Innovation Index 2020 Who Will Finance Innovation? 13th edition.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix — University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14(1), 14–19.

Etzkowitz, Henry. (2003). Studies of science Etudes sur la science Innovation in innovation : the Triple Helix of university — industry — government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293–337.

Fassin, Y. (2000). The Strategic Role of University-Industry Liaison Offices. *Journal of Research Administration*, 1(2), 31. <https://www.questia.com/read/1P3-75199245/the-strategic-role-of-university-industry-liaison>

Freeman, C. (1995). The “national system of innovation” in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>

Godin, B. (2009). The Making of science, technology and innovation policy: conceptual frameworks as narratives, 1945–2005.

Jackson, D. (2012). *What is an Innovation Ecosystem*. Www. Erc-Assoc, Org/Docs/Innovation_Ecosystem, Pdf, ..., March, 1–11. <http://www.urenio.org/wp-content/uploads/2011/05/What-is-an-Innovation-Ecosystem.pdf>

Leydesdorff, L. (2010). The knowledge-based economy and the triple helix model. *Annual Review of Information Science and Technology*, 44, 365–417. <https://doi.org/10.1002/aris.2010.1440440116>

Manoharan, Y., Hosseini, S. E., Butler, B., Alzahrani, H., Senior, B. T. F., Ashuri, T., & Krohn, J. (2019). *Hydrogen fuel cell vehicles; Current status and future prospect*. In *Applied Sciences* (Switzerland) (Vol. 9, Issue 11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/app9112296>

Mayring, P. (2014). *Qualitative Content Analysis Theoretical Foundation, Basic Procedures and Software Solution*. In 143. AUT. www.beltz.de

Mazzarol, T., & Reboud, S. (2020). *Disruptive Innovation and the Commercialisation of Technology* (pp. 265–310). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9412-6_9

Mensch, Gerhard. (1975). *Das technologische Patt: Innovationen überwinden die Depression*. Umschau Verlag.

OECD iLibrary | Main Science and Technology Indicators, Volume 2020 Issue 1. (n.d.). Retrieved May 5, 2021, from https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2020/issue-1_e3c3bda6-en

Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. In *International Marketing Review* (Vol. 11, Issue 1, pp. 7–31). <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>

Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Undefined.

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)

The Worldwide Market for Lasers. (2019).

Trippel, M., Sinozic, T., & Smith, H. L. (n.d.). *The “third mission” of universities and the region: comparing the UK, Sweden and Austria*.

References

Arkhipova, N., & Rodionov, I. (2015). Changing the contents and role of factors of production as a source of competitiveness in the modern world. *RSUH/RGGU BULLETIN. Series Economics. Management. Law*, (1), 9–16. (In Russ.)

Karev, S. A., & D'yachenko, O. G. (2007). Puti i problemy kommercializacii vuzovskih tekhnologij. *Innovacii*, 6(104), 15–17.

Klavdienko, V. P. (2021). Renewable energy: global development trends. *Moscow University Economics Bulletin*, (2), 147–160. (In Russ.)

Shutaeva, E. A (2015). Transfer znanij i tekhnologij kak vazhnejshee napravlenie formirovaniya “novoj ekonomiki” evropejskih stran. *Nauka i mir*, T. 1, 8(24), 90–92.