

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2410-7395-2024-1-36-50>

ИННОВАЦИИ БЕЗ НИОКР: КАК ТАКОЕ ВОЗМОЖНО? ПЕРЕЛИВ ЗНАНИЙ И ИННОВАЦИОННЫЙ РЕЖИМ DUI НА ПРИМЕРЕ НЕМЕЦКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д. Е. Букшнайтис

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
Москва, Россия

А. В. Фролов

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова;
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

Передовые в экономическом и техническом отношении страны мира отличаются от развивающихся стран наличием большого числа конкурентоспособных инновационно активных предприятий. Особую значимость для глобальной экономики имеют высокотехнологические нововведения. По этой причине многие экономисты и политические деятели склонны недооценивать значение инноваций, внедряемых малыми и средними фирмами из низко- и среднетехнологичных отраслей экономики. МСП приобретают готовые технологические решения на рынке либо внедряют инновации в режиме DUI (обучение путем использования-взаимодействия). Теоретическая концепция DUI объясняет, почему малые и средние предприятия добиваются успеха в области исследований и разработок (НИОКР) без особых усилий. В статье рассматриваются теоретические вопросы внедрения инноваций без НИОКР, а также приводятся данные эмпирических исследований инновационной активности, полученные в ходе опросов Mannheimer Innovationspanel немецкого института ZEW и Modernisierung der Produktion немецкого НИИ Fraunhofer ISI за период 2002–2020 гг.

Ключевые слова: Германия, инновации, знания, расходы на НИОКР, промышленный сектор.

INNOVATION WITHOUT R&D: HOW IS THIS POSSIBLE? KNOWLEDGE SPILLOVERS AND DUI MODE OF INNOVATION ON THE EXAMPLE OF GERMAN ENTERPRISES

Denis E. Bukshnaitis

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Andrey V. Frolov

Lomonosov Moscow State University;
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Economically and technically advanced nations differ from developing countries by having numerous competitive, innovative and active enterprises. High-tech innovations are particularly

important for the global economy, for this reason, many economists and politicians tend to underestimate the importance of innovations introduced by small and medium-sized firms from low- and medium-tech sectors of the economy. In their innovation activities, SMEs acquire ready-made technological solutions on the market, or introduce innovations in a special way – in the DUI mode. The theoretical concept of DUI (learning by doing, using and interacting) explains why many small and medium-sized enterprises succeed in innovation without research and development (R&D) efforts. This article examines the theoretical issues of introducing innovations without R&D, and also provides data from empirical studies of innovation activity obtained during the surveys Mannheim Innovation Panel of the Leibniz Centre for European Economic Research and German Manufacturing Survey of the Fraunhofer ISI Research Institute for the period 2002–2020.

Keywords: Germany, innovation, knowledge, R&D expenditure, industrial sector.

Ход мирового экономического развития определяет инновационная деятельность крупных, технологически высокоразвитых предприятий. Инновации, значимые для человечества, базируются на передовых научных достижениях. Известный американский экономист В. Буш в 40-е гг. XX в. в своей линейной модели инноваций поставил знак равенства между научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими работами (НИОКР) и инновациями [5]. Главным показателем инновационности предприятия стал объем инвестиций в научные исследования. Внимание руководителей развитых стран мира сфокусировано на вопросах, связанных с интенсификацией НИОКР. В ФРГ в совокупном выражении расходы на НИОКР всегда имели тенденцию к росту: если в 2005 г. Германия тратила на НИОКР 2,5%, то в 2020 г. – уже более 3,1% ВВП. К 2025 г. правительство Германии поставило цель повысить уровень расходов немецкой экономики на научные исследования до 3,5% ВВП. Крупные, НИОКР-ориентированные немецкие компании, занятые в высокотехнологичных отраслях, получают от государства на развитие инноваций значительную поддержку, в то время как компаниям из non-R&D-intensive industries не уделяется достаточного внимания [29].

В 80–90 гг. XX в. экспертам ОЭСР, изучающим инновации, стали доступны новые улучшенные методы сбора статистических данных, открывшие удивительную на первый взгляд картину: значительное количество коммерчески успешных и инновационно активных предприятий либо вообще не занимались НИОКР, либо занимались крайне мало. В США еще в 80-е гг. XX в. 24% крупных корпораций вообще не инвестировали в научные разработки [7]. Такая тенденция характерна для всех наиболее развитых стран мира. Исследования на уровне ЕС показали, что на рубеже 2010-х гг. более половины инновационных компаний старой Европы обходились без НИОКР [3].

Аналогичная картина характерна и для Германии: в среднем, согласно оценкам немецких экономистов, около 22% инновационных компаний ФРГ не проводят научные работ [18]. Исследование Х. Раммера,

например, выявило, что в обрабатывающей промышленности ФРГ в 2010-х гг. доля инновационных предприятий, не занимающихся НИОКР, достигала уже 44% от всех компаний [19].

Многолетние наблюдения Центра европейских экономических исследований ZEW, ведущего института изучения инновационной активности немецких фирм, показывают, что постоянно занимаются научными исследованиями не более 12% малых и средних предприятий Германии, а периодически – не более 10%¹.

Немецкий институт изучения МСП Ifm Bonn разделяет малые и средние инновационные предприятия Германии на непосредственно осуществляющие НИОКР (*нем.* FuE basierte KMU) и не ведущие НИОКР (*нем.* nicht-forschende KMU) [4]. Также в Германии принята градация технологичности компаний, утвержденная институтом Fraunhofer ISI, согласно которой фирмы, тратящие менее 2,5% своей выручки на НИОКР, принято относить к низкотехнологичному сектору экономики [23]. Некоторые немецкие исследователи вообще склонны причислять фирмы, не перешедшие порог расходов в 2,5%, к компаниям, не ведущим НИОКР. Обычно в ФРГ компании с таким низким уровнем научных расходов заняты в металлургии, деревообработке, бумажной промышленности, в производстве стекла и продуктов питания.

Эмпирические данные, собранные в Германии², касающиеся положения на рынке фирм, не занимающихся НИОКР, показывают, что эти компании составляют значительную долю предприятий во всех отраслях промышленности, включая высокотехнологичные [11]. Фирмы, не занимающиеся НИОКР, являются неотъемлемой частью каждого промышленного сектора Германии, и они ни в коем случае не расположены занимать только нижнюю позицию в промышленной цепочке, а вполне способны конкурировать на национальных и международных рынках, даже несмотря на то, что их продукция преимущественно имеет низкую или среднюю сложность и, следовательно, подвержена повышенному риску замещения. Прочная конкурентная позиция фирм, не занимающихся НИОКР, основана на их сильной клиентоориентированности и гибкости производственных процессов. Данные фирмы способны предложить качественную продукцию, отвечающую индивидуальным потребностям клиентов.

¹ Studie zu den Treibern und Hemmnissen der Innovationstätigkeit im deutschen Mittelstand, 2022. – URL: <https://www.zew.de/en/publications/studie-zu-den-treibern-und-hemmnissen-der-innovationstaetigkeit-im-deutschen-mittelstand-1>

² German Manufacturing Survey 2012. – URL: <https://www.isi.fraunhofer.de/en/publikationen/mitteilungen-modernisierung-produktion.html>

Экономически полезные знания и инновации

С начала 1960-х гг. с подачи правительства США Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) начинает активно изучать экономическую проблематику инноваций. В качестве опоры были выбраны два показателя инновационности: денежные затраты на НИОКР и количество сотрудников, занятых в НИОКР. Также ОЭСР были определены 3 составляющие НИОКР: фундаментальные теоретические работы (Basic research), прикладные работы (Applied research) и систематические работы над созданием новых продуктов или процессов (Experimental development).

Уже к 90-м гг. XX в. эксперты ОЭСР пришли к пониманию, что экономическое содержание инноваций намного шире достижений в области науки и техники. Руководство Осло, регламентирующее сбор статистических данных по инновационному развитию фирм, впервые представило инновацию как статистическую единицу, как что-либо новое, доступное к покупке и внедрению.

В это же время в среде экспертов ОЭСР укрепилось представление о том, что в основе каждой инновации лежат *экономически полезные знания* [10]. Известный исследователь инновационных систем и создатель теории экономики обучения (*англ.* learning economy) Б.-А. Лундвалл связывал появление инноваций со способностью социальных институтов генерировать знания и распространять их, а инновационность компаний – с их возможностями поглощать и обрабатывать знания.

Еще в начале XX в. английский экономист А. Маршалл заметил, что наиболее конкурентоспособные промышленные предприятия какой-либо отрасли были сосредоточены в одном районе Англии рядом с профильным учебным заведением, готовящим нужных для отрасли специалистов.

Д. Гроссман и Э. Хелпман [8], создатели модели эндогенного экономического роста, также связывали обмен знаниями с экономическими агентами и появлением инноваций. Они выделили два способа получения фирмой знаний из внешней среды: трансфер знаний, т. е. преднамеренную их передачу, и перелив знаний (*англ.* knowledge spillovers), когда компании бесплатно или с минимальными затратами получают знания (от технической информации до бизнес-идеи) из внешней среды и используют их с экономической выгодой. Фирмы оберегают знания и не торопятся ими делиться, так как эти знания можно коммерциализировать. В целом для экономики государства распространение знаний имеет положительный эффект [1].

Главным каналом перелива знаний для немецких семейных предприятий служит система профессионального дуального обучения (*нем.* Duales Studium), финансируемая государством [18]. Дуальное обучение предполагает совмещение теоретического образования и произ-

водственной практики, когда периоды посещения учебного заведения и работы на предприятии поочередно сменяют друг друга. Во время стажировок в компаниях опытные сотрудники фирм, наставники передают студентам практический опыт. Немцы этой системой очень гордятся. Вторым каналом «перелива» является система регулирования качества продукции и услуг со стороны государства, торговых палат и сертификационных компаний: в процессе прохождения процедур подтверждения соответствия предприятия знакомятся с современными методами организации производства.

Как верно отметили специалисты по инновационным вопросам Э. фон Хиппель (в конце 80-х XX в.) и Б. Нутебум (в 90-е XX в.) [16], для обеспечения внедрения инноваций необходимо организовать процесс эффективного обмена знаниями между участниками инновационной системы. Источниками таких знаний могут быть как инжиниринговая и проектная, так и производственная и дистрибьюторская деятельность, а также инвестиции в капитальное оборудование.

По нашему мнению, такой обмен наиболее важен для малых и средних компаний, так как крупные корпорации обычно самодостаточны. Получение малыми и средними предприятиями знаний извне, кооперация с вузами, НИИ и между собой дают значительный положительный эффект в инновационной активности.

В 1990-е гг. американский исследователь Л. Мителька утверждала, что в первую очередь инновационность малых и средних компаний зависит от уровня развития их внешних связей [13]. В XXI в. изучение влияния сотрудничества МСП с внешними партнерами на их инновационное развитие вслед за Л. Мителькой продолжили англичанин М. Роджерс [20] и испанские экономисты М. Нието и Л. Сантамария [15]. Эти ученые пришли к выводу, что использование малыми и средними компаниями внешних источников получения технической информации помогает преодолеть неравенство возможностей МСП в сравнении с крупными корпорациями. Они видели в развитии внешней технологической кооперации компаний действенный метод повышения инновационного потенциала стран Европы и считали необходимым на государственном уровне создавать условия для стимулирования подобных форм взаимодействия. Чтобы воспользоваться полученными извне знаниями, компания, а именно ее сотрудники, должны быть на это способны. Умение компании распознать ценность новой внешней информации, усвоить ее и применить на практике называют поглощающей способностью (англ. absorptive capacity, AC). Этот термин в 1990 г. был предложен американскими экономистами В. Коэном и Д. Левинталем [6], которые представили AC как важную составляющую конкурентоспособности компаний. Поглощающая способность компании складывается на коллектив-

ном уровне, личном уровне каждого отдельного сотрудника, а также на уровне отношений сотрудника и фирмы [28].

Результаты исследования инноваций в немецкой промышленности, проведенные Институтом системных и инновационных исследований Fraunhofer (ISI), показали, что как фирмы, занимающиеся НИОКР, так и компании без НИОКР, одинаково хорошо способны усваивать информацию из внешних источников. Данное утверждение справедливо в отношении информации, исходящей от клиентов, в отношении самых современных научных данных, так как даже не активные в области НИОКР компании следят за актуальными трендами научно-технического прогресса [24].

Инновационный режим DUI

Английский философ М. Полани разделил знание на два типа: явное и неявное. Явное знание поддается кодификации, т. е. его возможно изложить в письменном виде. В отношении инноваций явное знание представлено запатентованными научными разработками и публикациями, с которыми может ознакомиться квалифицированный сотрудник и применить на практике. Исследования инновационной деятельности немецких компаний показали, что инновационные фирмы активно изучают профильные профессиональные журналы и патентную документацию для ознакомления с новыми идеями и исключения повторной научной работы [12].

Неявное знание (*англ.* tacit knowledge) невозможно или бессмысленно записывать, оно передается в процессе живого общения между людьми и в ходе получения личного опыта. Главный атрибут неявного знания – его практическая ориентированность, оно накапливается у индивидуума по мере трудовой практики и присуще профессионалам своего дела.

На то, что неявное знание играет важную роль в инновационном развитии, одним из первых в 80-е гг. XX в. обратил внимание американский экономист Н. Розенберг [21]. Он заметил, что некоторые американские компании внедряют инновации благодаря изучению отзывов пользователей о своем продукте и за счет кастомизации продукции под индивидуальные заказы. Голландский экономист Б. Нутебум, исследуя инновационную активность отечественных МСП, в своих работах соединил достижения когнитивной психологии и экономический анализ и пришел к выводу, что инновационное развитие малых и средних предприятий напрямую зависит от способности его сотрудников усваивать неявные знания [16]. Р. Нельсон отмечал, что большая часть технологий, разработанных частными компаниями, не имеет фундаментального научного обоснования, инженеры склонны черпать идеи из своего опыта [14].

В 2007 г. группа исследователей-единомышленников (М. Йенсен, Б. Джонсон, Э. Лоренц и Б.-А. Лундвалл), изучавших инновационную ак-

тивность датских МСП на базе центра исследования инноваций Ольборгского университета, смогли описать механизмы преобразования компаниями знаний в инновации [10]. Их исследование получило широкое признание в Европе. Ученые пришли к заключению, что фирмы создают инновации тремя способами, или, согласно авторскому обозначению, в трех инновационных режимах: STI (*англ.* science and technology-based innovation), DUI (*англ.* learning-by-doing, by-using, and by-interacting) и их комбинацией [10]. В режиме STI работают крупные компании, малые и средние фирмы, занятые в высокотехнологичных отраслях, при создании инноваций используют научные знания.

Процесс внедрения инноваций в режиме DUI не является целенаправленным, он осуществляется непрерывно в ходе деятельности фирмы. Источником инноваций в режиме DUI выступает взаимодействие людей, в процессе которого происходит передача неявного знания и практических советов. Режим DUI принято подразделять на внутренний и внешний. Внутренний DUI – способность организации поддерживать обучение на основе опыта и обмена знаниями между сотрудниками. Внутренний DUI заменяет собой внутренние НИОКР [9]. Как верно заметил Б.-А. Лундвалл, наиболее эффективные инновации появляются тогда, когда внутри компании выстроено тесное и во многом неформальное взаимодействие между отделами разработки, производства и продаж [10]. Примером подобного взаимодействия может служить широко известная немецкая компания Puma, производящая спортивную одежду. Фирма сумела запустить глобальную систему коммуникации между двадцатью тысячами своих сотрудников по всему миру. Внешний DUI – это перетекание знаний по линии кооперационной цепочки «поставщик – производитель – потребитель». Неявное знание трудно передать непосвященному в проблему участнику производственного процесса, считывать подобные сигналы способен только работник, обладающий значительным прикладным опытом.

Режим DUI состоит из трех составляющих: обучение через действие, обучение через использование и обучение через взаимодействие.

Обучение через действие (*Learning-by-doing*) – это процесс многократного повторения деятельности, который совершенствуется со временем и опытом. Это совместное обучение сотрудников компании, в том числе путем обмена опытом между ними.

Обучение через использование (*Learning-by-using*) подразумевает процесс, в котором клиенты сообщают компании о своей практике использования продукта или услуги, и эта информация учитывается в последующей деятельности.

Обучение через взаимодействие (*Learning-by-interacting*) подразумевает обмен знаниями в процессе общения фирмы со своими поставщиками и дистрибьюторами.

Из-за особого характера неявного знания инновации в режиме DUI трудно поддаются учету современной системой сбора инновационной статистики, ориентированной на исчисление объемов НИОКР [2]. Тем не менее установлено, что в таком режиме работают малые и средние предприятия, занятые либо на высокоспециализированном рынке (станкостроение, производство автомобильных комплектующих, производство сельскохозяйственной и специальной техники), либо в низкотехнологичных отраслях (в легкой промышленности, в производстве мебели).

Режим DUI присущ малым и средним семейным компаниям Германии, характерными особенностями которых являются клиентоориентированность, преобладание неформальных связей внутри коллектива, креативность и инициативность сотрудников. Инновации в режиме DUI – это всегда результат работы слаженного коллектива и грамотной организации труда внутри компании. К условиям, способствующим инновационному режиму DUI, можно отнести регулярные контакты фирмы с внешними партнерами на выставках, ярмарках, конгрессах и форумах [28], культуру труда с позитивной рабочей атмосферой и высокой терпимостью руководства к неудачам сотрудников, которые не испытывают страха при предложении новых идей и смело делятся ими с коллегами. Режиму DUI способствует предоставлению высокой степени автономности среднему руководящему составу при принятии решений, особенно в отношении инженерных аспектов, что дает возможность на практике опробовать новые идеи. Поддержкой DUI служат и регулярные встречи широкого состава сотрудников компании, в результате которых персонал получает более объемное представление о деятельности фирмы, приоритетах и проблемах. Исследования показали, что переход отдельных сотрудников из фирм, работающих в режиме DUI, в компании-конкуренты не приводит к улучшениям экономических результатов последних [16].

Режим DUI базируется на человеческом капитале: чем больше образованных сотрудников в компании, тем выше ее способность абсорбировать внешние знания. В этой связи усиление нехватки квалифицированных кадров, характерное для современной Германии, представляет собой серьезный вызов для инновационного развития немецкой экономики.

Личностный характер неявного знания тесно переплетен с инструментами управления человеческими ресурсами компании, направленными на стимулирование сотрудников к развитию персональных навыков [25]. Немецкие МСП чаще всего управляются непосредственно своими владельцами. Как отмечал Б. Нутебум, данная особенность управления компанией положительно влияет на инновационность: мотивация и устремленность владельца побуждают коллектив активно заниматься инновациями [16]. Собственник, которому свойственна открытость, эмоциональная стабильность, экстраверсия и добросовестность, значительно

повышает инновационную активность предприятия, не занимающегося НИОКР [22]. Личные качества управленца способны минимизировать неизбежное сопротивление сотрудников нововведениям, которое является одним из важнейших препятствий к инновациям.

DUI предполагает постепенное совершенствование продукта или процесса его производства, и в данном случае принципиально невозможно появление абсолютно нового продукта и прорывных инноваций.

Исследования в Германии показали, что компании с преобладающим режимом DUI делают ставку на организационные и маркетинговые инновации [25]. Инновации в режиме DUI МСП внедряют регулярно и в большом количестве, а для отдельно взятой страны массовый характер инноваций не менее важен, чем принципиальные новшества.

Исследователи инновационных МСП во всем мире едины во мнении, что наилучших результатов добиваются фирмы, использующие комбинацию режимов STI и DUI. Совмещение двух режимов никогда не происходит на паритетных началах, преобладание того или иного режима в этой двоичной комбинации зависит от размера компании: на малых предприятиях преобладает режим DUI, а на средних – STI.

Как было установлено, одной из форм повышения инновационной активности семейных компаний в Германии является покупка стартапов, которая влечет за собой не только приток новых технологий, но и контакты высококвалифицированных сотрудников с персоналом старых предприятий, в ходе которых рождаются новые идеи.

Последние исследования немецких экономистов Й. Тома и Ф. Циммерманна в 2020 г. по изучению инновационных МСП ФРГ показывают, что на ряд таких экономических показателей компаний, как увеличение производительности труда, рост размеров предприятий и объем продаж, эти два режима влияют одинаково благотворно [26]. Пример работы в совмещенном режиме DUI с STI показывает немецкая семейная компания Nexat, разрабатывающая и производящая модульные сельскохозяйственные машины, пригодные для всех видов сельскохозяйственных работ с растениями. Основатели компании прошли дуальное обучение и набирались опыта у ведущих немецких производителей сельхозтехники. Идея создания инновационных машин возникла в ходе контактов с немецкими фермерами и в процессе ознакомления с новаторскими концепциями развития сельхозтехнологий второй половины XX в.

Сочетание DUI и STI демонстрирует и семейное предприятие Gerbert Dammann, создающее свои машины под особые потребности клиентов, комбинируя узлы и агрегаты сторонних производителей.

Заключение

Обобщая вышесказанное, необходимо констатировать, что компании внедряют инновации различными способами, фирмы могут как са-

мостоятельно заниматься научными исследованиями и опытно-конструкторской деятельностью, так и конвертировать в инновации знания, полученные извне. Перелив знаний в явной и неявной форме, значительно экономит финансовые ресурсы компаний. Это позволяет малым и средним предприятиям сохранять конкурентоспособность и встраиваться в кооперационные промышленные цепочки.

Особой формой преобразования знаний в инновации без задействования НИОКР является режим DUI, при котором компания систематически внедряет инкрементальные инновации, основываясь на знаниях и опыте, полученных в ходе ежедневной деятельности. Способность компании поддерживать DUI основана как на личных навыках сотрудников, так и на определенной организации труда, благоприятной к инновациям.

Форму инновационной деятельности без НИОКР выбирают 22% инновационных предприятий Германии. В основном это малые и средние семейные фирмы, занятые в низко- и среднетехнологичных отраслях.

Для более глубокого изучения инновационной деятельности компаний, не прибегающих к НИОКР, требуется изменить традиционный подход к анализу инноваций, основанный только на сборе данных о научных исследованиях.

В 2021 г. группа немецких исследователей под руководством Х. Альхусена представила новую методологию учета инновационной деятельности в режиме DUI [2]. Аналитики предложили 15 групп различных показателей, позволяющих оценить абсорбирующую способность компаний. В 2022 г. 3 немецких НИИ (Йенский университет имени Ф. Шиллера, Ганноверский университет имени Г. В. Лейбница и Экономический институт малого и среднего бизнеса и ремесел при Геттингенском университете) по заказу Федерального министерства образования и научных исследований Германии (BMBF) начали осуществлять масштабный сбор данных DUI.REG, основанный на методологии Х. Альхусена. Полученные сведения выступают инструментом адаптации государственной инновационной политики к потребностям предприятий, не прибегающих в своей инновационной деятельности к НИОКР.

Список литературы

1. Acs Z. J., Braunerhjelm P., Audretsch D. B., Carlsson B. The Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship // *Small Business Economics*. – 2008. – Vol. 32. Issue 1. – P. 15–30. DOI: 10.1007/s11187-008-9157-3
2. Alhusen H., Bennat T., Bizer K., Cantner U., Horstmann E., Kalthaus M., Proeger T., Sternberg R., Töpfer S. A New Measurement Conception for the ‘Doing-Using-Interacting’ Mode of Innovation // *Research Policy*. – 2021. – Vol. 50. – Issue 4. – P. 104214. DOI: 10.1016/j.respol.2021.104214

3. *Arundel A.* Innovation Survey Indicators: What Impact on Innovation Policy? // *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs.* – Paris : OECD Publishing, 2007. – P. 49–64.
4. *Brink S., Nielen S.* Innovationstätigkeit im Mittelstand: FuE Nicht Zwingend Erforderlich // *Leadership, Education, Personality: An Interdisciplinary Journal.* – 2021. – Issue 3. – P. 35–44.
5. *Bush V.* Science – The Endless Frontier. Marine Biological Laboratory Library, Woods Hole, 1945.
6. *Cohen W., Levinthal D.* Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation // *Administrative Science Quarterly.* – 1990. – Issue 35. – P. 128–152. DOI: 10.2307/2393553
7. *Cohen W. M., Richard C. L., Mowery D.* Firm Size and R&D intensity: A Re-Examination // *Journal of Industrial Economics.* – 1987. – Issue 35. – P. 543–563.
8. *Grossman G., Helpman E.* Innovation and Growth in the global Economy // MIT Press. – 1992. – Vol. 10. – Issue 2. DOI: 10.1016/0167-7187(92)90023-R
9. *Haus-Reve S., Rune Dahl Fitjar, Rodríguez-Pose A.* DUI it Yourself: Innovation and Activities to Promote Learning by Doing, Using, and Interacting Within the Firm // *Industry and Innovation.* – 2023. – Vol. 30. – Issue 8. – P. 1008–1028. DOI: 10.1080/13662716.2022.2131509
10. *Jensen M., Johnson B., Lorenz E., Lundvall B.-A.* Forms of knowledge and Models of Innovation // *Research Policy.* – 2007. – Issue 36. – P. 680–693.
11. *Kirner E., Som O., Jäger A.* The Market Environment and Competitive Factors of Non-R&D-Performing and Non-R&D-Intensive Firms, edited by O. Som, E. Kirner. Low-tech Innovation. Springer, Cham, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-09973-6_6
12. *Kraft K., Rammer Ch.* Intended and Unintended Knowledge Spillovers in Innovation // *ZEW Discussion Paper.* – 2023. – N 23-015.
13. *Mytelka L.* Crisis, Technological Change and the Strategic Alliance // *Strategic Partnerships and the World Economy*, edited by L. Mytelka. – London : Pinter, 1991. – P. 7–34.
14. *Nelson R.* The Market Economy and the Scientific Commons // *Research Policy.* – 2004. – Issue 33. – P. 455–471.
15. *Nieto M., Santamaria L.* Technological Collaboration: Bridging the Innovation Gap between Small and Large Firms // *Journal of Small Business Management.* – 2009. – Vol. 48. – Issue 1. – P. 44–69.
16. *Nooteboom B.* Innovation and Diffusion in Small Firms: Theory and evidence // *Small Business Economics.* – 1994. – Vol. 6. – Issue 5. – P. 327–347. DOI:10.1007/BF01065137

17. Peters B., Roberts A., van Vuong H. Estimating Dynamic R&D Choice: an Analysis of Costs and Long-Run Benefits // The RAND Journal of Economics. – 2017. – Vol. 48. – Issue 2. – P. 409–437.
18. Proeger T., Knowledge Spillovers and Absorptive Capacity – Institutional Evidence from the ‘German Mittelstand’. – 2017. – August 31. DOI: 10.2139/ssrn.3030166
19. Rammer C., Köhler C., Murmann M., Pesau A., Schwiebacher F., Kinkel S., et al. Innovation ohne Forschung und Entwicklung. Eine Untersuchung zu Unternehmen, die ohne eigene FuE-Tätigkeit neue Produkte und Prozesse einführen // Studien zum deutschen Innovationssystem. – 2011. – N 15.
20. Rogers M. Networks, Firm Size and Innovation // Small Business Economics. – 2004. – Issue 22. – P. 141–153.
21. Rosenberg N. Inside the Black Box: Technology and Economics. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney : Cambridge University Press, 1982.
22. Runst P., Thomä J. Does Personality Matter? Small Business Owners and Modes of Innovation // Small Business Economics. – 2022. – Issue 58. – P. 2235–2260. DOI: 10.1007/s11187-021-00509-1
23. Som O., Kirner E. Introduction, edited by O. Som, E. Kirner. Low-tech Innovation. Springer, Cham, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-09973-6_1
24. Som O., Kirner E., Jäger A. The Absorptive Capacity of Non-R&D-Intensive Firms, edited by O. Som, E. Kirner. Low-tech Innovation. Springer, Cham, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-09973-6_9
25. Thomä J. DUI Mode Learning and Barriers to Innovation – A Case from Germany // Research Policy. – 2017. – Vol. 46. – Issue 7. – P. 1327–1339. DOI: 10.1016/j.respol.2017.06.004.
26. Thomä J., Zimmermann V. Interactive Learning – The key to Innovation in Non-R&D-intensive SMEs? A Cluster Analysis Approach // Journal of Small Business Management. – 2020. – Issue 58. – P. 747–776. DOI: 10.1080/00472778.2019.1671702
27. Von Hippel E. Sources of Innovation. – Oxford : Oxford University Press, 1988.
28. Weidner N., Som O., Horvat D. An Integrated Conceptual Framework for Analysing Heterogeneous Configurations of Absorptive Capacity in Manufacturing Firms with the DUI Innovation Mode // Technovation. – 2023. – Vol. 121. – P. 102635. DOI: 10.1016/j
29. Wydra S., Nusser M. Economic Relevance and the Future Potential of Non-R&D-Intensive Industries // Low-tech Innovation, edited by O. Som, E. Kirner. – 127th ed., 2015. – P. 33–49.

References

1. Acs Z. J., Braunerhjelm P., Audretsch D. B., Carlsson B. The Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship. *Small Business Economics*, 2008, Vol. 32, Issue 1, pp. 15–30. DOI: 10.1007/s11187-008-9157-3
2. Alhusen H., Bennat T., Bizer K., Cantner U., Horstmann E., Kalthaus M., Proeger T., Sternberg R., Töpfer S. A New Measurement Conception for the 'Doing-Using-Interacting' Mode of Innovation. *Research Policy*, 2021, Vol. 50, Issue 4, pp. 104214. DOI: 10.1016/j.respol.2021.104214
3. Arundel A. Innovation Survey Indicators: What Impact on Innovation Policy? *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs*. Paris, OECD Publishing, 2007, pp. 49–64.
4. Brink S., Nielen S. Innovationstätigkeit im Mittelstand: FuE Nicht Zwingend Erforderlich. *Leadership, Education, Personality: An Interdisciplinary Journal*, 2021, Issue 3, pp. 35–44.
5. Bush V. Science – The Endless Frontier. Marine Biological Laboratory Library, Woods Hole, 1945.
6. Cohen W., Levinthal D. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 1990, Issue 35, pp. 128–152. DOI: 10.2307/2393553
7. Cohen W. M., Richard C. L., Mowery D. Firm Size and R&D intensity: A Re-Examination. *Journal of Industrial Economics*, 1987, Issue 35, pp. 543–563.
8. Grossman G., Helpman E. Innovation and Growth in the global Economy. *MIT Press*, 1992, Vol. 10, Issue 2. DOI: 10.1016/0167-7187(92)90023-R
9. Haus-Reve S., Rune Dahl Fitjar, Rodríguez-Pose A. DUI it Yourself: Innovation and Activities to Promote Learning by Doing, Using, and Interacting Within the Firm. *Industry and Innovation*, 2023, Vol. 30, Issue 8, pp. 1008–1028. DOI: 10.1080/13662716.2022.2131509
10. Jensen M., Johnson B., Lorenz E., Lundvall B.-A. Forms of knowledge and Models of Innovation. *Research Policy*, 2007, Issue 36, pp. 680–693.
11. Kirner E., Som O., Jäger A. The Market Environment and Competitive Factors of Non-R & D-Performing and Non-R&D-Intensive Firms, edited by O. Som, E. Kirner. *Low-tech Innovation*. Springer, Cham, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-09973-6_6
12. Kraft K., Rammer Ch. Intended and Unintended Knowledge Spillovers in Innovation. *ZEW Discussion Paper*, 2023, No. 23-015.
13. Mytelka L. Crisis, Technological Change and the Strategic Alliance. *Strategic Partnerships and the World Economy*, edited by L. Mytelka. London, Pinter, 1991, pp. 7–34.
14. Nelson R. The Market Economy and the Scientific Commons. *Research Policy*, 2004, Issue 33, pp. 455–471.

15. Nieto M., Santamaria L. Technological Collaboration: Bridging the Innovation Gap between Small and Large Firms. *Journal of Small Business Management*, 2009, Vol. 48, Issue 1, pp. 44–69.
16. Nooteboom B. Innovation and Diffusion in Small Firms: Theory and evidence. *Small Business Economics*, 1994, Vol. 6, Issue 5, pp. 327–347. DOI:10.1007/BF01065137
17. Peters B., Roberts A., van Vuong H. Estimating Dynamic R&D Choice: an Analysis of Costs and Long-Run Benefits. *The RAND Journal of Economics*, 2017, Vol. 48, Issue 2, pp. 409–437.
18. Proeger T., Knowledge Spillovers and Absorptive Capacity – Institutional Evidence from the ‘German Mittelstand’, 2017, August 31. DOI: 10.2139/ssrn.3030166
19. Rammer C., Köhler C., Murmann M., Pesau A., Schwiebacher F., Kinkel S., et al. Innovation ohne Forschung und Entwicklung. Eine Untersuchung zu Unternehmen, die ohne eigene FuE-Tätigkeit neue Produkte und Prozesse einführen. *Studien zum deutschen Innovationssystem*, 2011, No. 15.
20. Rogers M. Networks, Firm Size and Innovation // *Small Business Economics*, 2004, Issue 22, pp. 141–153.
21. Rosenberg N. Inside the Black Box: Technology and Economics. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney, Cambridge University Press, 1982.
22. Runst P., Thomä J. Does Personality Matter? Small Business Owners and Modes of Innovation. *Small Business Economics*, 2022, Issue 58, pp. 2235–2260. DOI:10.1007/s11187-021-00509-1
23. Som O., Kirner E. Introduction, edited by O. Som, E. Kirner. Low-tech Innovation. Springer, Cham, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-09973-6_1
24. Som O., Kirner E., Jäger A. The Absorptive Capacity of Non-R&D-Intensive Firms, edited by O. Som, E. Kirner. Low-tech Innovation. Springer, Cham, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-09973-6_9
25. Thomä J. DUI Mode Learning and Barriers to Innovation – A Case from Germany. *Research Policy*, 2017, Vol. 46, Issue 7, pp. 1327–1339. DOI: 10.1016/j.respol.2017.06.004.
26. Thomä J., Zimmermann V. Interactive Learning – The key to Innovation in Non-R&D-intensive SMEs? A Cluster Analysis Approach. *Journal of Small Business Management*, 2020, Issue 58, pp. 747–776. DOI: 10.1080/00472778.2019.1671702
27. Von Hippel E. Sources of Innovation. Oxford, Oxford University Press, 1988.
28. Weidner N., Som O., Horvat D. An Integrated Conceptual Framework for Analysing Heterogeneous Configurations of Absorptive Capacity in Manufacturing Firms with the DUI Innovation Mode. *Technovation*, 2023, Vol. 121, pp. 102635. DOI: 10.1016/j

29. Wydra S., Nusser M. Economic Relevance and the Future Potential of Non-R&D-Intensive Industries. *Low-tech Innovation*, edited by O. Som, E. Kirner, 127th ed., 2015, pp. 33–49.

Сведения об авторах

Денис Евгеньевич Букшнайтис
соискатель кафедры мировой экономики,
экономического факультета
МГУ имени М. В. Ломоносова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
имени М. В. Ломоносова», 119991,
Москва, Ленинские горы,
д. 1, строение 46.
E-mail: denisnn777@gmail.com

Андрей Викторович Фролов
доктор экономических наук, доцент
кафедры мировой экономики
экономического факультета МГУ
имени М. В. Ломоносова;
доцент кафедры экономической теории
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
имени М. В. Ломоносова», 119991,
Москва, Ленинские горы,
д. 1, строение 46;
ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова»,
117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.
E-mail: vamik@inbox.ru

Information about the authors

Denis E. Bukshnaitis
The Applicant of the Department
of World Economics, Faculty of Economics
of the Lomonosov MSU.
Address: Federal State Educational
Institution of Higher Professional
Education Lomonosov Moscow State
University, 46 building, 1 Leninskie gory,
Moscow, 119991, Russian Federation.
E-mail: denisnn777@gmail.com

Andrey V. Frolov
Doctor of Economics, Associate Professor
of the Department of World
Economics, Faculty of Economics
of the Lomonosov MSU;
Associate Professor of the Department
of Economic Theory of the PRUE.
Address: Federal State Educational
Institution of Higher Professional
Education Lomonosov Moscow State
University, 46 building, 1 Leninskie gory,
Moscow, 119991, Russian Federation;
Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997, Russian Federation.
E-mail: vamik@inbox.ru