

FORESIGHT AND STI GOVERNANCE

ФОРСАЙТ

ISSN 1995-459X

2016
T.10 №2



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

В НОМЕРЕ

Робототехника: прорывные технологии, инновации, интеллектуальная собственность

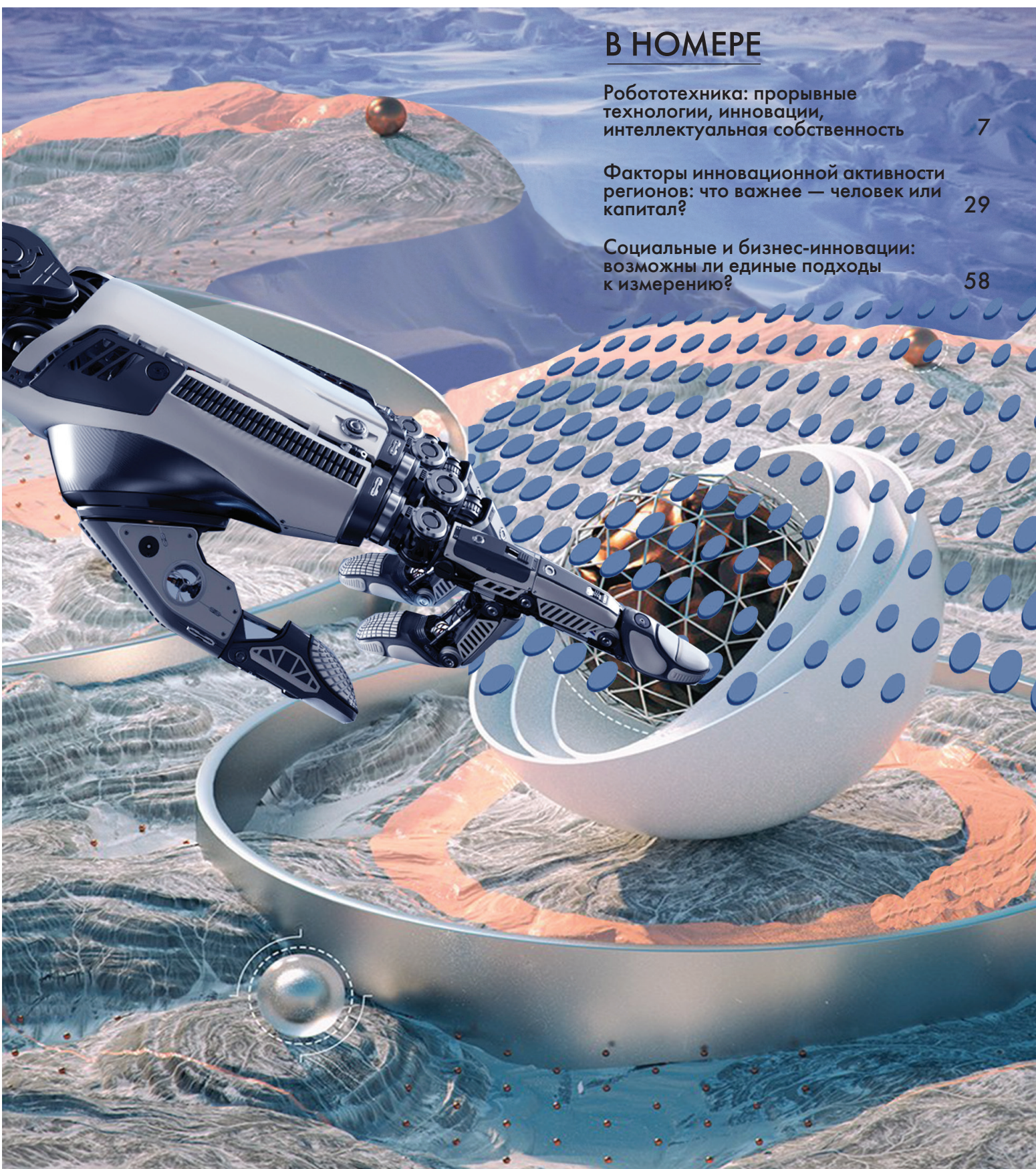
7

Факторы инновационной активности регионов: что важнее — человек или капитал?

29

Социальные и бизнес-инновации: возможны ли единые подходы к измерению?

58





ИНДЕКСИРОВАНИЕ

SCOPUS™

EBSCO

RePEc

SSRN



NEW JOURNALS



ULRICHSWEB
JOURNAL SERIALS DIRECTORY

LIBRARY.RU

RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX
WEB OF SCIENCE

РЕЙТИНГ ЖУРНАЛА

по импакт-фактору
в Российском индексе
научного цитирования
(2015 г.)

- Наукоедение 1
- Организация и управление 1

Решением Экспертного совета по отбору изданий (Content Selection & Advisory Board, CSAB) международного издательства Elsevier (июль 2013 г.) журнал «Форсайт» признан «ведущим российским изданием в своей предметной области» и включен в крупнейшую реферативную и аналитическую базу данных

SCOPUS™

ПОДПИСКА

Роспечать
80690

Пресса России
42286

Стоимость подписки на полугодие
1012 руб. (включая НДС)

В соответствии с решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ журнал «Форсайт» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по направлению «Экономика»

Протокол заседания президиума ВАК
№ 6/6 от 19 февраля 2010 г.

По итогам экспертизы большого числа российских научных журналов, проведенной компанией Macmillan Science Communication (UK) в 2013 г., «Форсайт» вошел в тройку наиболее перспективных изданий

В 2014 г. «Форсайт» вошел в число победителей открытого конкурса Министерства образования и науки РФ по государственной поддержке программ развития и продвижению российских научных журналов в международное научно-информационное пространство

ИЗДАНИЯ ИСИЭЗ

■ Аналитические доклады



■ Статистические сборники



Эти и другие издания можно приобрести через интернет
и в книжных магазинах

БОНУС

Для подписавшихся
на 4 выпуска
журнала
ФОРСАЙТ

Главный редактор Леонид Гохберг (НИУ ВШЭ)

Заместитель главного редактора Александр Соколов (НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Татьяна Кузнецова (НИУ ВШЭ)

Дирк Майсснер (НИУ ВШЭ)

Юрий Симачев (Российский научный фонд)

Томас Тернер (НИУ ВШЭ и Университет Кейптауна, ЮАР)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Игорь Агамирзян (Российская венчурная компания)

Андрей Белоусов (Администрация Президента РФ)

Николас Вонортас (Университет Джорджа Вашингтона, США)

Люк Джорджиу (Университет Манчестера, Великобритания)

Криштиану Каньин (Центр стратегических исследований и управления, Бразилия)

Элиас Караяннис (Университет Джорджа Вашингтона, США)

Майкл Кинэн (ОЭСР)

Андрей Клепач (Внешэкономбанк, Россия)

Михаил Ковальчук (НИЦ «Курчатовский институт», Россия)

Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)

Кэрл Леонард (НИУ ВШЭ и Оксфордский университет, Великобритания)

Джонатан Линтон (НИУ ВШЭ и Университет Оттавы, Канада)

Йен Майлс (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

Ронпин Му (Институт политики и управления, Китайская академия наук)

Вольфганг Полт (Университет прикладных наук Йоаннеум, Австрия)

Сергей Поляков (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Россия)

Озчан Саритас (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

Марио Сервантес (ОЭСР)

Анджела Уилкинсон (ОЭСР)

Фред Филлипс (Университет Юань Чжи, Тайвань)

Тед Фуллер (Университет Линкольна, Великобритания)

Аттила Хаваш (Институт экономики, Венгерская академия наук)

Карел Хагеман (Институт перспективных технологических исследований при Объединенном исследовательском центре Европейской комиссии)

Александр Хлунов (Российский научный фонд)

Клаус Шух (Центр социальных инноваций, Австрия)

Чарльз Эдквист (Университет Лунда, Швеция)

РЕДАКЦИЯ

Ответственный редактор

Марина Бойкова

Менеджер по развитию

Наталья Гавриличева

Литературные редакторы

Яков Охонько, Имоджен Уэйд

Корректоры

Екатерина Малеванная, Кейтлин Монтгомери

Художник

Мария Зальцман

Верстка

Михаил Салазкин

Учредитель

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС 77-52643 от 25.01.2013 г.

Тираж

800 экз.

Заказ

0000

Отпечатано в ППП «Типография «Наука»,
121099, Москва, Шубинский пер., д. 6

© Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Т. 10, № 1 (2016)

СТРАТЕГИИ	
Подходы к формированию приоритетов технологического развития России Алексей Пономарев, Ирина Дежина	7
Интернационализация систем «продукт — услуга»: глобальная, региональная или национальная стратегия? Гленн Перри, Оскар Бустинца, Ферран Вендрелл-Эрреро, Николас О’Риган	16
ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА	
Четырехзвенная спираль инноваций и “умная специализация”: производство знаний и национальная конкурентоспособность Элиас Караяннис, Эвангелос Григорудис	31
Управление цепочками поставок в государственном секторе: модель «тройной спирали» и координация инновационных экологических инициатив Азли Абд Разак, Мартин Роулинг, Гарет Уайт, Рэйчел Мэйсон-Джонс	43
Трансфер зарубежных технологий: оценка зависимости российской экономики от импорта высокотехнологичных товаров Андрей Гнидченко, Анастасия Могилат, Ольга Михеева, Владимир Сальников	53
МАСТЕР-КЛАСС	
Анализ глобальных цепочек создания стоимости: возможности Форсайт-исследований Татьяна Мешкова, Евгений Моисеичев	69
ABSTRACTS	83

Т. 10, № 2 (2016)

СТРАТЕГИИ	
Робототехника: прорывные технологии, инновации, интеллектуальная собственность Эндрю Кайснер, Джулио Раффо, Саша Вунш-Винсент	7
ИННОВАЦИИ	
Факторы инновационной активности регионов России: что важнее — человек или капитал? Степан Земцов, Александр Мурадов, Имоджен Уэйд, Вера Барина	29
НАУКА	
Факторы результативности научной деятельности: микроуровневый анализ Константин Фурсов, Яна Рощина, Оксана Балмуш	44
МАСТЕР-КЛАСС	
Социальные и бизнес-инновации: возможны ли единые подходы к измерению? Аттила Хаваш	58
Электронные «фабрики знаний» и микросреда инноваций: кто кого? Александра Московская	81
ABSTRACTS	92

FORESIGHT

AND STI GOVERNANCE

Foresight and STI Governance (formerly Foresight-Russia) — a research journal established by the National Research University Higher School of Economics (HSE) and administered by the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK), located in Moscow, Russia. The mission of the journal is to support the creation of Foresight culture through dissemination of the best national and international practices of future-oriented innovation development. It also provides a framework for discussing S&T trends and policies. Topics covered include:

- Foresight methods
- Results of Foresight studies
- Long-term priorities for social, economic and S&T development
- S&T and innovation trends and indicators
- S&T and innovation policies
- Strategic programmes of innovation development at national, regional, sectoral and corporate levels
- State-of-the-art methods and best practices of S&T analysis and Foresight.

The target audience of the journal comprises research scholars, university professors, policy-makers, businessmen, expert community, post-graduates, undergraduates and others who are interested in S&T and innovation analyses, Foresight and policy issues.

INDEXING AND ABSTRACTING



Journal's rankings in the Russian Science Citation Index (impact factor for 2015)

1st — Studies of Science
1st — Management

The thematic coverage of the journal makes it a unique Russian language title in its field. Foresight and STI Governance is published quarterly and distributed in Russia and abroad.

National Research University
Higher School of Economics



Leonid Gokhberg, Editor-in-Chief, First Vice-Rector, HSE, and Director, ISSEK, HSE, Russian Federation

Alexander Sokolov, Deputy Editor-in-Chief, HSE, Russian Federation

EDITORIAL COUNCIL

Igor Agamirzyan, Russian Venture Company
Andrey Belousov, Administration of the President of the Russian Federation
Cristiano Cagnin, Center for Strategic Studies and Management (CGEE), Brasil
Elias Carayannis, George Washington University, United States
Mario Cervantes, OECD
Charles Edquist, Lund University, Sweden
Ted Fuller, University of Lincoln, United Kingdom
Luke Georghiou, University of Manchester, United Kingdom
Karel Haegeman, EU Joint Research Centre — Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS)
Attila Havas, Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences
Michael Keenan, OECD
Alexander Khlunov, Russian Science Foundation
Andrey Klepach, Bank for Development and Foreign Economic Affairs, Russian Federation
Mikhail Kovalchuk, National Research Centre 'Kurchatov Institute', Russian Federation
Yaroslav Kuzminov, HSE, Russian Federation
Carol S. Leonard, HSE, Russian Federation, and University of Oxford, United Kingdom
Jonathan Linton, HSE, Russian Federation, and University of Ottawa, Canada
Ian Miles, HSE, Russian Federation, and University of Manchester, United Kingdom
Rongping Mu, Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences
Fred Phillips, Yuan Ze University, Taiwan
Wolfgang Polt, Joanneum Research, Austria
Sergey Polyakov, Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises, Russian Federation
Ozcan Saritas, HSE, Russian Federation, and University of Manchester, United Kingdom
Klaus Schuch, Centre for Social Innovation, Austria
Nicholas Vonortas, George Washington University, United States
Angela Wilkinson, OECD

EDITORIAL BOARD

Tatiana Kuznetsova, HSE, Russian Federation
Dirk Meissner, HSE, Russian Federation
Yury Simachev, Russian Science Foundation, Russian Federation
Thomas Thurner, HSE, Russian Federation, and University of Cape Town, South Africa

EDITORIAL TEAM

Executive Editor — Marina Boykova
Development Manager — Natalia Gavrilicheva
Literary Editors — Yakov Okhonko, Imogen Wade
Proofreaders — Ekaterina Malevannaya, Caitlin Montgomery
Designer — Mariya Salzmann
Layout — Mikhail Salazkin

Address: National Research University Higher School of Economics
20, Myasnikitskaya str., Moscow, 101000, Russia
Tel: +7 (495) 621-40-38 E-mail: foresight-journal@hse.ru
Web: <https://foresight-journal.hse.ru>

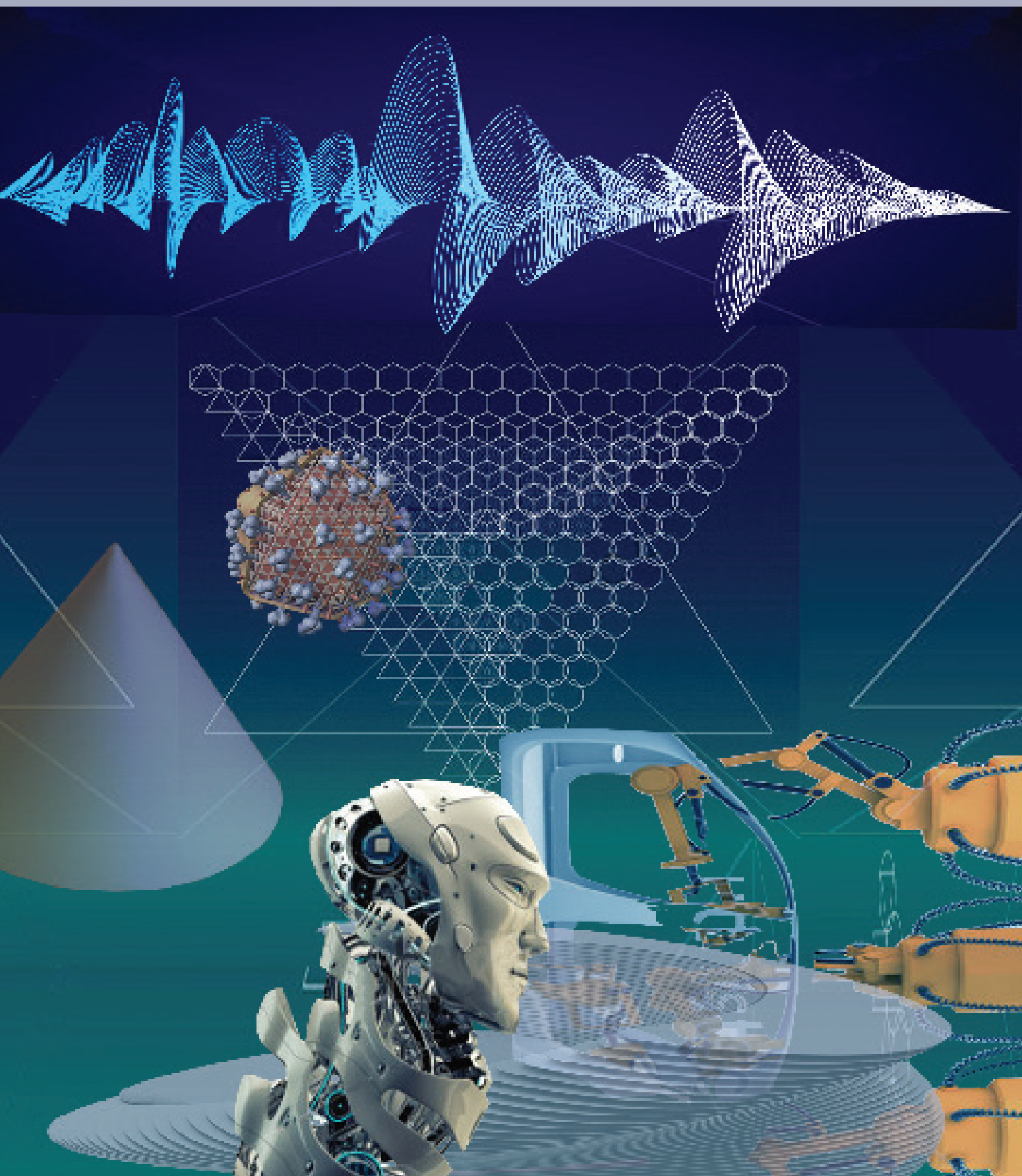
CONTENTS

Vol. 10, No 1 (2016)

Vol. 10, No 2 (2016)

STRATEGIES	
Approaches to the Formulation of Russia's Technological Priorities Alexey Ponomarev, Irina Dezhina	7
Internationalization of Product-Service Systems: Global, Regional or National Strategy? Glenn Parry, Oscar Bustinza, Ferran Vendrell-Herrero, Nicholas O'Regan	16
INNOVATION AND ECONOMY	
Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness Elias Carayannis, Evangelos Grigoroudis	31
Public Sector Supply Chain Management: A Triple Helix Approach to Aligning Innovative Environmental Initiatives Azley Abd Razak, Martyn Rowling, Gareth White, Rachel Mason-Jones	43
Foreign Technology Transfer: An Assessment of Russia's Economic Dependence on High-Tech Imports Andrey Gnidchenko, Anastasia Mogilat, Olga Mikheeva, Vladimir Salnikov	53
MASTER CLASS	
Foresight Applications to the Analysis of Global Value Chains Tatyana Meshkova, Evgeny Moiseichev	69
ABSTRACTS (in English)	83

STRATEGIES	
Robotics: Breakthrough Technologies, Innovation, Intellectual Property Andrew Keisner, Julio Raffo, Sacha Wunsch-Vincent	7
INNOVATION	
Determinants of Regional Innovation in Russia: Are People or Capital More Important? Stepan Zemtsov, Alexander Muradov, Imogen Wade, Vera Barinova	29
SCIENCE	
Determinants of Research Productivity: An Individual-level Lens Konstantin Fursov, Yana Roschina, Oksana Balmush	44
MASTER CLASS	
Social and Business Innovations: Are Common Measurement Approaches Possible? Attila Havas	58
Electronic 'Knowledge Factories' versus Micro-environment of Innovation: Who Will Win? Alexandra Moskovskaya	81
ABSTRACTS	92



Робототехника: прорывные технологии, инновации, интеллектуальная собственность

Эндрю Кайснер

Руководитель, Департамент правовых вопросов по беспилотным летательным аппаратам, Amazon.
Адрес: 410 Terry Ave. North, Seattle, WA 98109-5210. E-mail: candrewkeisner@gmail.com

Джулио Раффо

Старший экономист, Отдел экономики и статистики ВОИС*. E-mail: julio.raffo@wipo.int

Саша Вунш-Винсент

Старший экономист, Отдел экономики и статистики ВОИС*. E-mail: sacha.wunschvincent@wipo.int

* ВОИС — Всемирная организация интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization, WIPO). Адрес: 34 chemin des Colombettes, CH-1211 Geneva 20, Switzerland

Аннотация

Робототехника и прогресс в области создания искусственного интеллекта — прорывные инновации, обладающие значительными перспективами и способные радикально изменить экономические и социальные аспекты жизни общества. Исследования, посвященные развитию робототехники, пока немногочисленны. Данная статья восполняет пробел, анализируя создание и распространение инноваций в сфере робототехники и роль интеллектуальной собственности в этом процессе.

Авторы приходят к выводу, что робототехнические кластеры сосредоточены главным образом в США и странах Европы, но в последние годы динамично развиваются также в Корее и Китае. Инновационная экосистема робототехники базируется на кооперационных сетях, объединяющих независимых специалистов, научные организации и компании. Существенную роль в поддержке инновационной деятельности в рассматриваемой сфере играет государство, прежде всего путем грантового финансирования, размещения оборонных заказов и реализации национальных стратегий развития робототехники. Важным стимулом к созданию инноваций являются конкурсы и призы.

Патентование используется компаниями для защиты интеллектуальной собственности от посягательства третьих сторон, обеспечения свободы действий, лицензирования технологий и защиты от судебного преследования. Максимальное количество патентных заявок в этой сфере зарегистрировано в Японии, Китае, Корее и США. Примечательна растущая патентная активность университетов и государственных научных организаций, прежде всего в Китае. Лидерство по числу патентных заявок среди секторов экономики традиционно принадлежит автомобилестроению и электронике, но новые игроки появляются, в частности, в таких областях, как медицинские технологии и интернет.

Помимо патентования для сохранения права собственности на инновации нередко используются механизмы коммерческой тайны и защиты авторского права, прежде всего в отношении программного обеспечения. Вместе с тем на начальных, доконкурентных стадиях инновационного процесса все активнее развиваются открытые платформы, позволяющие субъектам робототехнической индустрии оптимизировать первоначальные затраты на создание инноваций.

Ключевые слова: робототехника; робот; искусственный интеллект; инновации; патент; производственный секрет; интеллектуальная собственность; авторское право

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.7.27

Цитирование: Keisner A., Raffo J., Wunsch-Vincent S. (2016) Robotics: Breakthrough Technologies, Innovation, Intellectual Property. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 7–27.

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.7.27

Робототехника — это дисциплина, призванная моделировать нашу жизнедеятельность.

Род Групен (Rod Grupen), директор Лаборатории перцепционной робототехники (Laboratory for Perceptual Robotics) Массачусетского университета в Амхерсте (University of Massachusetts Amherst)

Динамичное развитие робототехнической сферы, появление умных роботов, искусственного интеллекта и возможные последствия этих процессов создают почву для оживленных дискуссий. Повышенное внимание к робототехнике обусловлено и тем фактом, что в Европе, США и Японии гуманоидные роботы уже испытываются в супермаркетах, школах, больницах и домах престарелых. Инженеры, экономисты, юристы и другие специалисты рассуждают о возможных сферах применения и социально-экономическом эффекте робототехнических инноваций. В частности, акцент ставится на потенциально позитивных (или негативных) эффектах от внедрения роботов для занятости населения и социальных последствиях появления искусственных компаньонов человека. Такие голливудские фильмы, как «Из машины» (Ex_Machina) или «Она» (Her), привлекли внимание общественности к способности искусственного интеллекта превзойти человеческий разум. Эксперты сходятся во мнении, что широкое распространение робототехнических инноваций неизбежно и может иметь далеко идущие последствия.

Однако несмотря на повышенное внимание к рассматриваемой области, развитие робототехнических инноваций и лежащей в их основе экосистемы остается малоизученным процессом. Притом что вопросы интеллектуальной собственности активно обсуждаются применительно к информационным, нано- или биотехнологиям, этого нельзя сказать о робототехнических инновациях, которым посвящены лишь отдельные давние публикации в специализированных журналах [Kumaresan, Miyazaki, 1999].

Задача нашей статьи — восполнить этот пробел, проанализировав инновационную систему в сфере робототехники и роль интеллектуальной собственности. Мы обратимся к истории роботостроения, оценим его потенциальный вклад в экономическое развитие, рассмотрим экосистему робототехнических инноваций и проанализируем значение различных форм интеллектуальной собственности.

Данная статья является частью серии исследований, выполненных в ходе подготовки доклада Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС, World Intellectual Property Organization, WIPO) «Прорывные инновации и экономический рост» (Breakthrough Innovation and Economic Growth) [WIPO, 2015], где проанализирована корреляция между инновационной деятельностью, интеллектуальной собственностью и темпами роста в шести областях прорывных инноваций (самолеты, антибиотики, полупроводники, 3D-печать, нанотехнологии и робототехника).

Эволюция определения «робот»

Робототехника — технологическая область, создающая роботов для различных сфер применения: в производстве автомобилей, строительстве, школах, больницах, домохозяйствах и др. В автопроме и других промышленных секторах роботы-манипуляторы применяются уже не одно десятилетие. Однако новейшие научные достижения в таких сферах, как искусственный интеллект и когнитивные науки, позволили создать автономных «усовершенствованных» роботов с разносторонним потенциалом для решения экономических и социальных задач.

В каком-то смысле благодаря кинофантастике для большинства людей «роботы» ассоциируются в основном с гуманоидными роботами, которые, тем не менее, представляют лишь небольшую часть рассматриваемого направления.

Энциклопедия «Британника» определяет робота как «любую автоматическую машину, выполняющую работу человека». В соответствии с определением Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics, IFR) «робот — это рабочий механизм, программируемый по нескольким осям с некоторой степенью автономности и способный передвигаться в пределах определенной среды, выполняя поставленные задачи» [IFR, 2015]. В представлении большинства ученых и практиков робот — «любая машина, способная воспринимать окружающую среду и реагировать на нее на основе самостоятельно принимаемых решений» [Springer, 2013, pp. 1–5].

Ключевым отличием роботов от других машин считается «автономность»: робот способен интерпретировать среду, в которой находится, и адаптироваться под поставленные задачи. Роботы эволюционируют от запрограммированного автоматизма к полуавтономным и более автономным сложным системам. Полностью автономные системы могут действовать самостоятельно и принимать «решения» без участия человека.

Исходя из общего определения, **дистанционно управляемые устройства** не могут считаться «роботами». Тем не менее некоторые из них все же признаются таковыми. В число «дистанционных» устройств робототехники входят роботы телеприсутствия, управляемые на расстоянии андроиды, роботизированные хирургические устройства, экзоскелеты и беспилотные летательные аппараты (БПЛА) (их также называют «дронами»). Это же относится к некоторым игрушкам и учебному оборудованию.

Полуавтономные устройства частично управляются людьми, однако в отличие от «дистанционных» предоставляют информацию, которая облегчает операторам выполнение задач и помогает в управлении такими системами. Например, в эту группу входят полуавтоматические устройства, все чаще используемые в автомобилях, и некоторые промышленные роботы, нуждающиеся в получении четких инструкций от оператора.

Полностью автономные устройства способны самостоятельно принимать «решения» в среде своего назначения и выполнять задачи без помощи человека. Как

правило, они не могут творчески мыслить, хотя и проектируются для непредсказуемых ситуаций, в которых невозможно заранее прописать все решения.

Искусственный интеллект — самостоятельная область теории вычислительных машин и систем, изучающая возможности создания устройств, способных принимать разумные решения. В этом их принципиальное отличие от полностью автономных устройств, хотя и отчасти размытое. Некоторые специалисты относят искусственный интеллект к сфере робототехники, но все же чаще его выделяют в самостоятельное направление, хотя и способное оказать значительное влияние на робототехнику. Подобная точка зрения основана на предположении, что искусственный интеллект может не иметь аппаратного воплощения, а существовать самостоятельно, без привязки к какому-либо устройству.

Робототехника: ретроспективный обзор

От промышленных манипуляторов к автоматизации

В своей типичной конструкции роботы известны давно. История робототехники началась в Древней Греции с «автоматов» — неэлектронных движущихся машин с подвижными элементами. Однако в современном понимании роботы появились в результате индустриализации как средства выполнения повторяющихся операций.

В последние годы активно развиваются два технологических направления, связанных с применением промышленных роботов [IFR, 2012]. Первое — системы, позволяющие людям или компьютерам управлять роботами в дистанционном режиме. Второе — механические манипуляторные системы, такие как «руки» или «ноги», для передвижения и оперирования объектами.

Пилотный промышленный робот-манипулятор был создан в 1937 г. в виде небольшого крана. В 1942 г. сотрудники компании DeVilbiss Co. Виллард Поллард (Willard Pollard) и Харолд Роузланд (Harold Roselund) запатентовали программируемый механический распылитель краски. В разработку механических рук и ног большой вклад внес Уильям Уолтер (William Walter), сконструировавший первого автономного робота в конце 1940-х гг. (патент США 2 679 940). Однако прорыв, обусловивший появление робототехники как индустрии, произошел в середине 1950-х гг., когда Джордж Девол (George Devol) изобрел и запатентовал автоматическую программируемую руку-манипулятор [Nof, 1999]. В 1956 г. он вместе с Джозефом Энгельбергером (Joseph Engelberger), которого многие ученые считают «отцом робототехники»¹, основал компанию Unimation. Это положило начало коммерческому применению промышленных роботов [Rosheim, 1994].

Впоследствии механические манипуляторы-руки совершенствовались. Например, первый компьютеризованный вращающийся электрический манипулятор был разработан в Технологическом институте Кейса

при Университете Кейс Вестерн Резерв (Case Institute of Technology, Case Western Reserve University) в США. В 1969 г. в Стэнфордском университете (Stanford University) изобрели «программируемый универсальный манипулятор», выполняющий сложные сборочные операции, для целей автоматизации производства [Scheinman, 2015]. Для массового изготовления таких манипуляторов Виктор Шайнман (Victor Scheinman) основал компанию Vicarm Inc., сыгравшую важную роль в развитии робототехники и впоследствии (в 1977 г.) приобретенную фирмой Unimation.

Роботы, основанные главным образом на разработках упомянутых изобретателей и фирм, применяются на конвейерных линиях General Motors в США с 1961 г. [IFR, 2012]. В Европе промышленный робот Unimate впервые появился в Швеции в 1967 г. Норвежская компания Trallfa в 1969 г. вышла на рынок с пилотным окрасочным роботом. В 1973 г. первых роботов представили компании ABB Robotics и KUKA Robotics. Необходимо отметить, что функциональность и системы управления механическими компонентами роботов непрерывно совершенствовались.

В середине 1960-х гг. японские компании начали разработку и производство собственных роботов на основе лицензионного соглашения с Unimation. К 1970 г. роботы активно использовались в автомобильной промышленности США и Японии. К концу 1980-х гг. Япония (в первую очередь благодаря специализированным робототехническим подразделениям компаний Fanuc, Matsushita Electric Industrial Company, Mitsubishi Group и Honda Motor Company) стала мировым лидером в этой сфере.

Одновременно были разработаны роботы-упаковщики. Например, Федеральный технологический институт Лозанны (Federal Institute of Technology of Lausanne), создавший робота Delta, получил 28 патентов на соответствующие изобретения, которые модернизировали упаковочную отрасль.

Первый полноценный гуманоидный робот, сконструированный в Университете Васеда (Waseda University, Япония), стал основой для последующих многочисленных инноваций, прежде всего в области интерфейсов взаимодействия с человеком. Несмотря на ранние свидетельства использования «ног» для передвижения машин в докомпьютерную эпоху, основные прорывы, обеспечившие создание электромеханических устройств, способных передвигаться на ногах, были сделаны в 1960-е и 1970-е гг. Но и по сей день, несмотря на многочисленные последующие исследования, эта технология не обеспечивает значимого коммерческого эффекта.

Автономные системы на основе искусственного интеллекта и коммуникаций

Модернизируя роботов, исследователи сосредоточились на автономности и человеко-машинном взаимо-

¹ Отметим, что многие ученые и практики, особенно те, кто относит удаленно управляемые устройства к сфере робототехники, считают ее «отцом» Николу Теслу — отчасти на том основании, что в 1898 г. он запатентовал дистанционно управляемый корабль (патент США № 613 809).

действии. Новые разработки в смежных областях, таких как искусственный интеллект, мехатроника, навигация, восприятие, распознавание объектов и обработка информации, открывают новые возможности для развития робототехники [Kumaresan, Miyazaki, 1999].

В частности, инновации в области программного обеспечения и искусственного интеллекта послужат базой для создания роботов нового поколения, способных эффективно маневрировать и обходить препятствия. В середине 1980-х гг. Рэндалл Смит (Randall Smith) и Питер Чизман (Peter Cheeseman) [Smith, Cheeseman, 1986] совершили прорыв в разработке алгоритмов, позволяющих роботам планировать маршруты своего передвижения. Исследование проблемы «синхронной локализации и картирования» (Simultaneous Localization and Mapping, SLAM) помогло разработать алгоритмы SLAM, применяемые многими робототехническими компаниями по сей день, хотя и с некоторыми модификациями. Алгоритмы играют все более важную роль в принятии роботами сложных решений, например имитации эмоций. В настоящее время разрабатывается программное обеспечение, позволяющее моделировать работу человеческого мозга; совершенствуются лингвистические навыки и механизмы принятия решений.

Развитие коммуникаций, сенсоров и процессоров позволит роботам эффективнее использовать информацию, подключаться к сложным интеллектуальным сетям. В настоящее время инновации направлены преимущественно на интеграцию программного и аппаратного обеспечения, т. е. на создание так называемых

интегрированных робототехнических и интеллектуальных операционных систем. Широкие перспективы для роботостроения сегодня связываются с разработкой автономных транспортных средств и дронов.

Вклад робототехники в экономику

По некоторым оценкам, оборот рынка промышленных роботов в 2014 г. составил 29 млрд долл., включая стоимость программного обеспечения, периферийных устройств и инженерных систем (табл. 1). Количество проданных роботов приблизилось к 230 тыс. (по сравнению с примерно 70 тыс. в 1995 г.) (рис. 1а). В предстоящие несколько лет прогнозируется дальнейший динамичный рост их производства.

По объемам отгрузки робототехники лидирует Азия, за ней следуют Европа и Северная Америка, тогда как в Южной Америке и Африке продажи незначительны. Примечательно, что на первое место вышел Китай, хотя всего лишь 20 лет назад в этой стране роботов не было вообще. Второе место по закупке промышленных роботов принадлежит Кореи².

Главными драйверами автоматизации остаются автомобильная промышленность и электроника (рис. 1б). Инновации обеспечат возможности для более гибкого и мелкомасштабного производства.

Все большее распространение получают сервисные роботы, применяемые в сельском хозяйстве, добывающих отраслях, транспортной сфере (включая обширную область автоматических воздушных и наземных транспортных средств), здравоохранении, образовании, ис-

Рис. 1. Основные показатели мировой торговли промышленными роботами

а) Динамика поставок промышленных роботов: 1995–2014 (тыс.)



Примечание: регионы выделены в соответствии с определением IFR.

Источник: расчеты авторов на основе данных IFR World Robotics Database, 2014.

б) Распределение поставок промышленных роботов по секторам: 2014 (%)



² С точки зрения «плотности» робототехники, по состоянию на 2014 г. лидером была Корея: 437 роботов на 10 тыс. работников, занятых в обрабатывающей промышленности. Далее идут Япония (323) и Германия (282). Для сравнения, в Китае значение соответствующего показателя составляет 30, в Бразилии — 9, а в Индии — 2 [IFR, 2014a].

Табл. 1. Оценки доходов отрасли робототехники

Определение	Оценка	Источник
Мировой рынок промышленной робототехники	29 млрд долл. (2014) 33 млрд долл. (2017)	[IFR, 2014a]
Мировой рынок промышленной робототехники	50–62 млрд евро (2020)	[euRobotics, 2014]
Мировой рынок сервисных роботов	3.6 млрд долл. (из них 1.7 млрд долл. приходится на долю домашних роботов)	[IFR, 2014b]

следованиях космоса и Мирового океана, «безлюдном» мониторинге и др. [IFR, 2014b].

Совокупный объем реализации сервисных роботов составил в 2014 г. 3.6 млрд долл.; ожидается, что дальнейший рост продаж будет обеспечиваться именно за счет таких устройств [IFR, 2014b]. Крупнейшими рынками являются Япония, Корея, США и Европа, а из секторов наибольший спрос предъявляют сфера обороны, логистика и здравоохранение. Рынок хирургических робототехнических устройств, оборот которого в 2014 г. составил 3.2 млрд долл., по некоторым оценкам, к 2021 г. может вырасти до 20 млрд долл. [Wintergreen Research Inc., 2015].

Во всем мире значительно расширилось использование роботов для персональных и домашних приложений. Это новое направление характеризуется сравнительно небольшим количеством массовых продуктов; они выполняют, например функции чистки и мытья полов, ухода за газонами, обучения и обслуживания престарелых [IFR, 2014b].

В ряде исследований отмечается широкий спектр возможностей для экономии средств за счет применения усовершенствованной робототехники в здравоохранении, обрабатывающей промышленности и сфере услуг, что, по некоторым оценкам, будет способствовать существенному ускорению экономического роста. Так, согласно прогнозам Глобального института МакКинси (McKinsey Global Institute) внедрение новейшей робототехники к 2025 г. может обеспечить прирост объема рынка с 1.7 до 4.5 трлн долл., при этом более 2.6 трлн долл. в стоимостном выражении придется на использование роботов в здравоохранении [McKinsey Global Institute, 2013]. Тем не менее количественная оценка вклада робототехники в повышение продуктивности — сложная задача.

Роботы могут увеличить производительность труда, снизить затраты, повысить качество продукции, а в секторе услуг позволят использовать совершенно новые бизнес-модели. Отчасти экономические выгоды от внедрения роботов напрямую связаны с заменой занятых в настоящее время на производстве работников

за счет автоматизации процессов [Metra Martech, 2011; Miller, Atkinson, 2013; Frey, Osborne, 2013; Brynjolfsson, McAfee, 2014].

Повышение эффективности производства создает основу конкурентоспособности компаний, избавляет от необходимости переводить мощности за рубеж, способствует созданию высокооплачиваемых рабочих мест. В последние годы высказывались опасения, что прогресс в робототехнике приведет к снижению спроса на человеческий труд. Однако ряд исследований свидетельствуют об обратном [Metra Martech, 2011], прогнозируя, что совершенствование и широкое применение роботов стимулируют рост занятости. Прежде всего это касается некоторых развитых государств в связи с ожидаемым возвращением производств в страну происхождения — так называемым иншорингом (*manufacturing in-shoring*). Иными словами, когда использование роботов обеспечит снижение затрат, производства, ранее переведенные в страны с дешевой рабочей силой, вернутся обратно [Green, 2012; Christensen et al., 2013]. Следовательно, можно ожидать, что распространение робототехники повысит занятость и темпы экономического роста в развитых государствах, тогда как в странах со средним и низким уровнем доходов число рабочих мест (по крайней мере в обрабатывающей промышленности) будет сокращаться. Прежде всего это касается тех из них, для которых основным преимуществом была низкая стоимость рабочей силы³.

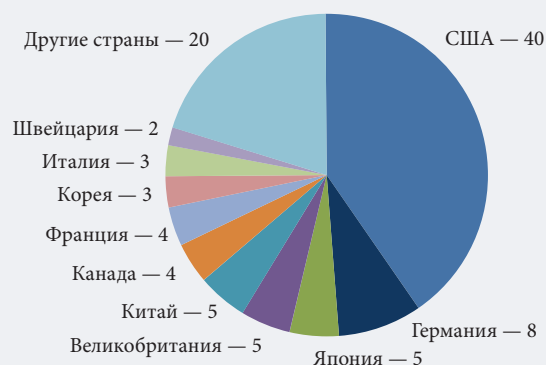
Очевидно, что применение роботов приведет к ликвидации как низкоквалифицированных, так и некоторых высококвалифицированных рабочих мест, ранее не затронутых автоматизацией производства. В то же время есть основания ожидать, что развитие робототехники способно привести к общему увеличению занятости, поскольку многие из недавних прогнозов сфокусированы лишь на ликвидации существующих рабочих мест [Frey, Osborne, 2013] и не учитывают возможности появления вакансий совершенно нового типа. В целом вопрос о том, как развитие робототехники повлияет на трудоустройство населения, остается открытым.

До сих пор мало изучены степень проникновения и эффекты робототехнических инноваций в странах с низким и средним уровнем доходов. Вместе с тем можно предположить, что фирмы, участвующие в глобальных или локальных цепочках поставок для промышленного производства и сборки, будут вынуждены чаще использовать роботов. Это касается и небогатых государств, прежде поддерживавших свою конкурентоспособность лишь за счет низкой стоимости рабочей силы.

Притом что компании — производители роботов располагаются преимущественно в развитых государствах, эффект некоторых робототехнических технологий может проявиться и в более бедных странах, как это произошло с интернетом, который предоставил возможности для выполнения определенных видов работ в удаленном режиме. Аналогичным образом робо-

³ В Китае с 2013 г., отмечается низкий спрос на робототехнику. При этом прогнозируется, что он будет расти, в противном случае китайская промышленность не сможет сохранить конкурентоспособность [RBR Staff, 2012].

Рис. 2. Географическое распределение производителей робототехники: 2015 (%)



Источник: расчеты авторов по данным робототехнических ассоциаций и групп, в том числе The Robot Report's Global Map [Tobe, 2015] и открытых списков компаний, опубликованных Ассоциацией робототехнической индустрии (Robotics Industry Association, RIA).

ты дистанционного присутствия или управляемые на расстоянии манипуляторы значительно расширяют перечень подобных функций. По мере дальнейшего развития интернета произойдет естественный переход от сбора информации с удаленных датчиков к действиям в дистанционном режиме. Как следствие, можно ожидать стирания границ между обществами, расширения коммуникационных, вычислительных и сервисных возможностей, открытия новых измерений для телекоммуникационных приложений и дистанционного присутствия. Прогнозируется появление гибридных разработок, содействующих росту уровня образования и эффективному использованию человеческого интеллекта. В таких разработках синтезируются возможности удаленного и автономного сбора информации о проблемных ситуациях, предоставляемые робототехникой, и способности к дистанционному руководству через интернет. Это позволит значительно сократить вмешательства со стороны персонала [Christensen et al., 2013, p. 66], а значит, его способность выполнять определенные функции станет приоритетнее, чем местоположение. Обладая высокоскоростным интернетом, население развивающихся стран сможет конкурировать за рабочие места в развитом мире, где требуются высокий уровень интеллекта и творческие способности. Некоторые компании уже работают со специалистами, проживающими в других географических районах [Halzack, 2014]. Пока подобная форма взаимодействия ограничивается результатами деятельности, которые можно передавать через интернет. Развитие некоторых робототехнических технологий позволит распространить эту практику и на выполнение физических работ. Однако страны, где доступ к интернету медленный, не-

надежный или сильно ограниченный, вряд ли извлекут пользу из такого сценария. В настоящее время разрабатываются технологии, которые помогут решить данную проблему [Garside, 2014; Dockterman, 2014; McNeal, 2014].

Инновационная система робототехники

По мере развития робототехники эволюционировала и инновационная система в этой сфере. Рассмотрим ее основные характеристики.

Кластеризация и тесные связи между акторами

Робототехнические инновации создаются главным образом в нескольких странах и кластерах [Green, 2013], объединяющих государственные и частные научно-исследовательские организации. Взаимодействуя с ними, компании получают возможности для коммерциализации разработок.

Робототехнические кластеры сконцентрированы преимущественно в США, Европе (прежде всего в Германии, Франции, в меньшей степени в Великобритании) и в Японии. Динамичное развитие они получили также в Китае и Корее (рис. 2)⁴. На эти страны приходится основной массив патентных заявок в области робототехники (рис. 3). В пересчете на ВВП наиболее высокие доли инновационных робототехнических компаний выявлены в Канаде, Дании, Финляндии, Италии, Израиле, Нидерландах, Норвегии, России, Испании, Великобритании, Швеции и Швейцарии.

На ранних этапах развития робототехники доминирующую роль играли изобретатели из США, стран Европы, чуть позднее — Японии; в начале 2000-х гг. к ним присоединились Корея, а затем Китай [UKIPO, 2014]. Робототехнические кластеры в них сосредоточены вокруг определенных регионов, городов или ведущих университетов, специализирующихся в данной области. Например, в США ключевыми робототехническими кластерами считаются Бостон, Кремниевая долина и Питсбург. В Европе — регион Иль-де-Франс (Франция), Мюнхен (Германия), Оденсе (Дания), Цюрих (Швейцария) и Роботдален (Швеция). В Азии выделяются Пучхон (Корея), Осака и Нагойя (Япония), Шанхай и провинция Ляонин (Китай).

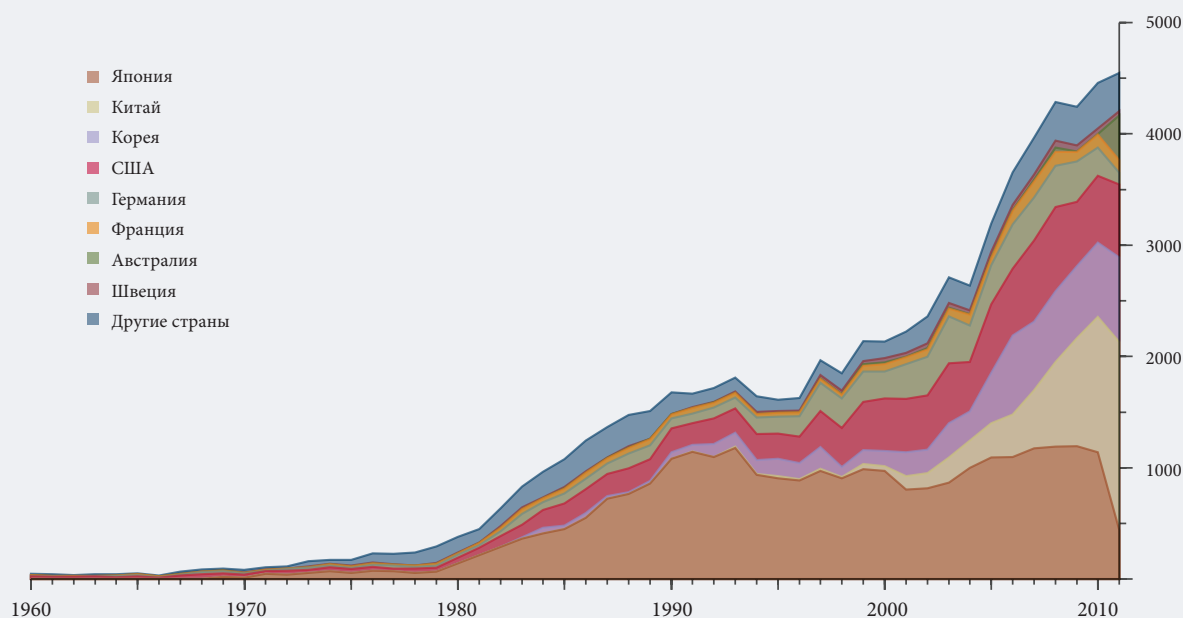
Некоторые ведущие инновационные компании располагаются за пределами кластеров. Как правило, это крупные предприятия автомобильного сектора или интернет-компании, обладающие солидным опытом, знаниями, финансовыми и кадровыми ресурсами. Высокой динамикой прироста робототехнических патентов отличается Китай, здесь базируются такие быстрорастущие компании, как DJI (производство дронов), Siasun и Estun (создание промышленных роботов).

Динамизм, наукоемкость, высокий уровень кооперации

Рассматриваемая экосистема инноваций характеризуется насыщенной сетью активно сотрудничающих

⁴ Единой глобальной базы робототехнических компаний не существует, хотя попытки составить их список предпринимались [Tobe, 2015].

Рис. 3. Число впервые поданных патентных заявок в области робототехники по странам происхождения: 1960–2011



Примечание: учитываются только впервые поданные заявки, по которым был выдан как минимум один патент в рамках патентного семейства.

Источник: ВОИС, на основе базы данных PATSTAT.

специалистов, научных организаций, университетов и небольших высокотехнологичных компаний. Робототехника объединяет разнообразные научно-технологические прорывы и на этой основе создает новые прикладные решения.

Высоким влиянием в робототехнической инновационной системе пользуются некоторые государственные научные организации. Среди них можно отметить Корейский институт науки и технологий (Korean Institute of Science and Technology), Институты Фраунгоферовского общества (Fraunhofer Institutes, Германия), Институт промышленных технологий Тайваня (Industrial Technology Research Institute in Taiwan) и Российскую академию наук. Ведущие образовательные организации — Университет Макгилла (McGill University, Канада), Университет Карнеги–Меллон (Carnegie Mellon University, США), Швейцарская высшая техническая школа Цюриха (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, ETH), Имперский колледж (Imperial College, Великобритания), Сиднейский университет (Sydney University, Австралия), Университет Осаки (Osaka University, Япония) и Шанхайский университет Джао Тонг (Shanghai Jiao Tong University, Китай).

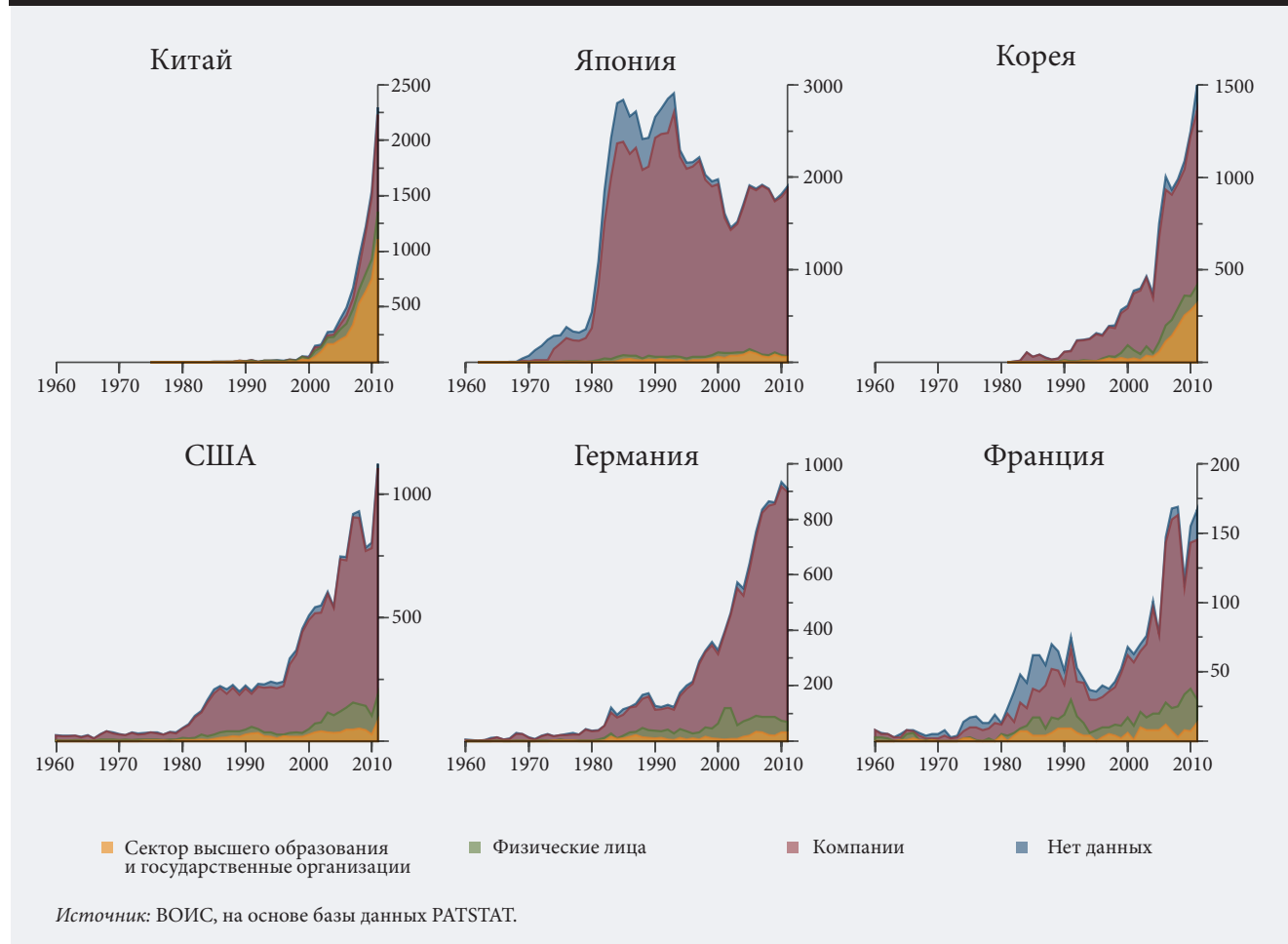
Указанные институты традиционно являются ключевым звеном во всех сферах инновационной деятель-

ности, выполняя долгосрочные исследования, результаты которых найдут коммерческое применение лишь в отдаленном будущем [Nof, 1999, р. 33]. Как показано на рис. 4, их вклад, как и индивидуальных предпринимателей, варьирует в зависимости от страны и временного периода. Однако в робототехнике университеты неизменно играют существенную роль, создавая новые специализированные фирмы (спин-оффы), регистрируя патенты и тесно сотрудничая с компаниями [Nof, 1999]. Довольно тесно бизнес кооперирует и с государственными научными учреждениями: например, фирма KUKA работает над созданием легких роботов совместно с Германским институтом робототехники и мехатроники (German Institute of Robotics and Mechatronics). Разработка формальных учебных программ и вручение официальных дипломов по робототехнике сыграли критическую роль в формировании и распространении соответствующих профессиональных навыков по мере приема выпускников на работу в корпорации.

Известны примеры сотрудничества компаний с образовательным сектором, заключающегося в осуществлении совместных исследований и разработок (ИиР)⁵. Зачастую университеты фокусируются на проектах, не имеющих коммерческого потенциала в краткосрочной перспективе. Одновременно они стремятся защитить

⁵ Подробнее см. [RBR Staff, 2013], где анализируется соглашение о совместных разработках, заключенное на пятилетний срок Университетом Карнеги–Меллон (Carnegie Mellon University, CMU) с компанией Anglo American Plc. Университет будет проектировать, изготавливать и внедрять робототехнические устройства и автономные технологии для добывающей промышленности совместно с подразделением по разработке технологий компании Anglo American. Помимо этого, компания Deere & Company осуществляет совместные разработки с Университетом Иллинойса (University of Illinois), зафиксированные в коллективных патентах США №№ 7 587 081; 8 712 144; 8 737 720; и 8 855 405; и Университетом Канзаса (Kansas State University) (патенты №№ 7 792 622; 7 684 916; 7 580 549; и 7 570 783). Аналогичная кооперация существует между компанией MAKO Surgical Corp. и Университетом Флориды (University of Florida) (коллективные патенты США №№ D 625 415 и D 622 854).

Рис. 4. Число впервые поданных патентных заявок в сфере робототехники по странам происхождения и категориям заявителей: 1960–2011



свои изобретения, которые в будущем могут привести к возникновению новых продуктов или компаний. Робототехника — одна из технологических областей, где вузы отличаются высокой патентной активностью и формируют специализированные фирмы [Cellan-Jones, 2014]⁶.

Среди инновационных компаний выделяются три группы.

1. Небольшие стартапы, как правило, создаваемые изобретателями, которые аффилированы с робототехническими центрами или кластерами. Иногда такие стартапы получают прямую или косвенную государственную поддержку. Например, компания Universal Robots была основана Датским технологическим институтом (Danish Technological Institute), входящим в состав национального робототехнического кластера, и получила посевное финансирование от государства. Некоторые сегменты роботостроения стали более зре-

лыми, но возможности для стартапов по-прежнему обширны. На ранних стадиях инновационного процесса они демонстрируют высокую гибкость, оперативность, активные связи с наукой. Экосистемы становятся более специализированными, что открывает возможности для нишевых компаний. Возрастает значимость сторонних разработчиков, поскольку робототехнические платформы, часто базирующиеся на программных архитектурах с открытым кодом, служат лишь стартовой площадкой для дальнейшего развития. Все большее число компаний предоставляют «смежные» услуги — мобильные системы или системы управления оборудованием. Появлению стартапов благоприятствуют также новые механизмы финансирования и ориентация на потребителя. Так, фирме Wonder Workshop, специализирующейся на производстве игрушечных обучающих роботов, удалось привлечь значительные средства с помощью краудфандинга.

⁶ Робототехнические компании — спин-оффы университетов — широко распространены в США, но нередко встречаются также в европейских и азиатских странах. В качестве примера можно привести: Oxbotica (спин-офф Оксфордского университета (Oxford University)), Empire Robotics (спин-офф Корнельского университета (Cornell University)), Autonomous Solutions, Inc. (спин-офф Университета штата Юта (Utah State University)), Blue Belt Technologies, Inc., RE2, Inc., Medrobotics Corp. (все три являются спин-офами Университета Карнеги-Меллон (Carnegie Mellon University)). Последней из упомянутых компаний недавно удалось привлечь 20 млн долл. США в ходе раунда финансирования серии F). Кроме того, в 2013 г. компания Google приобрела Meka Robotics и Schaft Inc. (спин-оффы Массачусетского технологического института (Massachusetts Institute of Technology) и Токийского университета (University of Tokyo), соответственно).

2. Крупные компании, которые ранее специализировались на производстве промышленных роботов, а сейчас осуществляют активную деятельность в сфере ИиР. В частности, речь идет о компаниях ABB (Швейцария), Kawasaki Heavy Industries, Yaskawa и Fanuc (Япония), KUKA (Германия). Размер имеет значение, поскольку технологические инновации в области промышленной робототехники весьма капиталоемкие, и процесс их создания длится годами. Например, ведущие игроки автомобильного сектора для минимизации рисков ограничиваются сотрудничеством только с крупными компаниями. Возникновению крупных робототехнических фирм способствует растущий спрос на сервисных и домашних роботов. Так, компания iRobot (США) из спин-оффа Массачусетского технологического института выросла в крупного игрока, производящего роботов для промышленности, домохозяйств и обеспечения безопасности, притом что основные доходы по-прежнему получает от разработки и продажи роботов для военного сектора.

3. Компании, не связанные с этой сферой напрямую, такие как BAE Systems (Великобритания), специализирующаяся на оборонной и аэрокосмической промышленности и обеспечении безопасности. Влиятельными игроками остаются автомобильные компании, во многом потому, что сами являются активными пользователями роботов. Активизируются электронные и ИКТ-компании, в том числе Samsung (Корея) и Dyson (Великобритания). С усилением зависимости робототехники от электронных коммуникационных сетей на данный рынок все активнее выходят интернет-компании — американские Amazon, Google и Facebook, индийская Infosys, китайские Alibaba и Foxconn. Обычно они приобретают акции робототехнических фирм или покупают их целиком. Интерес к робототехническим исследованиям начинают проявлять и компании здравоохранения, например Intuitive Surgical, Stryker и Hansen Medical.

По мере осознания преимуществ робототехники в нее вовлекаются компании из других секторов. Стремление использовать соответствующие технологии воплощается в значимые стратегические решения, в частности о приобретении робототехнических фирм, чьи разработки могут оказаться полезными для компании-покупателя либо способными в перспективе заменить ее бизнес⁷. Традиционные компании часто заключают с робототехническими фирмами соглашения о совместных разработках, которые будут использовать для своих нужд⁸. Они создают собственные робототехнические подразделения, привлекая специалистов из

соответствующей сферы⁹, и формируют стратегические альянсы для создания новых робототехнических экосистем или кластеров.

Частные компании пытаются решать проблемы повышенной сложности, используя финансовые стимулы в рамках конкурсных программ краудсорсинга. В сентябре 2014 г. фирма Amazon.com Inc. объявила конкурс «Сортировочный вызов Amazon» (Amazon Picking Challenge). Участникам — представителям компаний и университетов предлагалось решить задачу сортировки товаров на складе [Romano, 2014; Gamell, 2014]. Эта инициатива имеет сходство с открытыми конкурсами Агентства перспективных оборонных исследовательских проектов (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) — «Вызов робототехники» (Robotics Challenge) и его предшественником «Большой вызов» (Grand Challenge).

Высокий уровень сотрудничества в области робототехнических технологий подтверждается как открытой информацией о партнерских соглашениях компаний, так и анализом патентных заявок [UKIPO, 2014, pp. 13–16]. Существует несколько причин, обусловивших более активную кооперацию в сфере робототехники по сравнению с другими отраслями.

1. Когда речь идет о государственных закупках (в особенности оборонных заказах правительства США), к выполнению соответствующих проектов иногда привлекают несколько робототехнических компаний. Например, государство нередко поручает разработку механических и электрических компонентов одной компании, а программного обеспечения — другой [Robotics Trends Staff, 2007].

2. Проблемы, с которыми сталкиваются робототехнические компании, часто крайне сложны и носят междисциплинарный характер. Большинство малых и средних фирм просто не обладают ни знаниями, ни опытом в инженерных дисциплинах, которые необходимы для создания сложных роботов. Многогранность технологических вызовов, связанных с созданием робототехнических продуктов, вынуждает даже крупные компании осуществлять совместные разработки с другими фирмами¹⁰.

3. В настоящее время производители медицинской техники, фармацевтические компании и лаборатории активно используют индивидуально спроектированные автономные системы. В некоторых фирмах и лабораториях имеются собственные группы по автоматизации производства и робототехнике, реализующие соответствующие проекты. Но при выполнении особо

⁷ Например, компании Amazon.com Inc., Stryker Corp. и Advantech Co. приобрели робототехнические фирмы Kiva Systems, Inc., MAKO Surgical Corp. и LNC Technology соответственно [Letzing, 2012; Walker, 2013; Chen, 2013].

⁸ В частности, соглашения о совместных разработках заключили компании Anglo American, Lowe's Companies, Inc. и John Deere с робототехническими фирмами Autonomous Solutions Inc., Fellow Robots и iRobot Corporation соответственно, что воплотилось в коллективных патентах США №№ 8 874 300; 7 894 951; 8 020 657 и 8 473 140.

⁹ Так, в 2014 г. компания Amazon.com Inc. разместила объявления о вакансиях для лиц, имеющих опыт и знания, необходимые для работы в новом подразделении компании, специализирующемся на создании дронов [Anders, 2014].

¹⁰ Характерный пример — соглашение о совместных разработках между робототехническими компаниями iRobot Corporation и InTouch Technologies Inc. [InTouch Health, 2011], подкрепленное коллективным патентом США № 8 718,837.

трудоемких задач они обращаются за помощью в специализированные компании¹¹.

Высокий уровень сотрудничества, характерный для развития робототехнических технологий, свидетельствует, что совместные проекты, как и личные контакты, являются важными механизмами диффузии ключевых знаний и навыков для робототехники. Пока не установлено, в какой мере подобные компетенции распространяются через научные публикации и открытые патентные заявки. Однако есть основания полагать, что оба механизма используются для обмена знаниями о технологическом развитии. Неформальные интервью с директорами по интеллектуальной собственности известных робототехнических компаний позволили выяснить, что некоторые из них регулярно осуществляют мониторинг патентных заявок, публикуемых конкурентами. Это делается для того, чтобы:

- получить представление о технологическом развитии сектора, в котором действует компания;
- выяснить стратегию конкурентов в отношении модернизации существующих или разработки новых продуктов, а также их готовность патентовать изобретения, которые не новы либо очевидны.

Заметим, что подобное сканирование осуществляют не только конкуренты. Патентные заявки на изобретения, представляющие особый интерес, потенциально революционные технологии, планы известной компании по смене направления деятельности нередко становятся предметом статей¹².

В целом обмен знаниями в рамках робототехнической экосистемы в настоящее время отличается динамизмом и мобильностью. Этому способствуют наукоемкая природа инноваций и активная роль научных организаций, как и «зачаточный» статус многих сложных разработок. Ключевую роль в трансфере знаний играют научные статьи и конференции, в частности Международный симпозиум по промышленным роботам (International Symposium on Industrial Robots). Более того, робототехнические конкурсы и призы за решение конкретных проблем позволяют исследователям обучаться, сравнивая свои достижения с другими, заполнять разрыв между спросом и предложением.

По мере расширения сфер применения роботов, стандартизации программного обеспечения для робототехнических платформ и систем децентрализация инновационной деятельности будет усиливаться. Это означает, что широкий круг сторонних производителей сможет разрабатывать индивидуальные решения для программных робототехнических платформ, защищенных авторским правом. Таким образом, инновационная деятельность приобретет модульный характер.

Государственная поддержка

Государственные институты сыграли важную роль в стимулировании робототехнических инноваций в государственном и частном секторах, прежде всего за счет финансирования военных технологий. Какое-то время они держатся в тайне, но впоследствии находят применение в гражданских, коммерческих целях, способствуя прогрессу робототехники [Springer, 2013, pp. 15–16].

Следует упомянуть и другие механизмы поддержки.

- *Специализированные научные учреждения или сети.* Наглядные примеры — Швейцарский национальный центр компетенций робототехнических исследований (Swiss National Centre of Competence in Research Robotics) и Корейский институт развития робототехнической промышленности (Korea Robot Industry Promotion Institute).
- *Грантовое финансирование ИиР и государственные закупки.* Активно практикуется оборонным сектором. В США главными «катализаторами» являются контракты на выполнение ИиР, в основном заключаемые Национальными институтами здравоохранения США (US National Institutes of Health) и DARPA [Mireles, 2006; Springer, 2013; Siegwart, 2015]. Докоммерческие закупки, например в сфере здравоохранения, пользуются грантовой поддержкой в рамках программы ЕС «Горизонт-2020». Практикуются и специальные мотивационные инструменты. Так, в США правительство стимулирует частные компании и университеты к разработке автономных транспортных средств, предлагая солидное вознаграждение тем, кто выполнит поставленную задачу [Mireles, 2006]. В других странах робототехническим компаниям предоставляются налоговые льготы, хотя, по мнению некоторых специалистов, это способствует скорее передислокации бизнеса, чем активизации его инновационной деятельности. Также выделяются гранты для внедрения прототипов новой продукции в отраслях — потенциальных потребителях. Это позволяет компаниям сократить длительный период между созданием функционального прототипа и коммерческого продукта, обеспечить активное тестирование для соответствия жестким требованиям государственных стандартов [Technopolis, University of Manchester, 2011].
- *Конкурсы, вручение призов.* В Японии проводятся Олимпийские игры роботов, в Великобритании — соревнование автономных транспортных средств, а конкурс DARPA Robotics Challenge уже стал знаковым.

¹¹ Деятельность внутренних подразделений традиционных компаний, ответственных за автоматизацию производства и робототехнику, не всегда широко освещается. Тем не менее анализ робототехнических патентов, выданных традиционным компаниям, свидетельствует, что робототехнические инновации иногда создаются ими в сферах их деятельности. Например, патенты, связанные с робототехникой и автоматизацией производства, выданы фирмам Pfizer Inc (патенты США №№ 5,370,754; 6,489,094); Abbott Laboratories (патенты США №№ 6,588,625; 8,318,499); Deere & Company (патенты США №№ 7,861,794; 8,195,342; 8,295,979; и 8,874,261).

¹² См., например, статью [Falconer, 2014], где анализируются возможные планы Sony Corporation по разработке персональных роботов на основе публикации патентной заявки США № 2014/0074292, поданной 16 апреля 2012 г. под названием «Робототехническое устройство, метод управления робототехническим устройством, компьютерная программа и носитель информации для записи программы» (Robot device, method of controlling robotic device, computer program, and program storage medium).

- *Стимулирование партнерства и трансфера технологий, инкубаторы.* Условием выделения грантов и заключения контрактов нередко является сотрудничество компаний и трансфер технологий. Так, проект «Робототехника» программы ЕС «Горизонт-2020» нацелен на поощрение междисциплинарных государственно-частных проектов. Правительства поддерживают развитие кластеров, предпринимательства и отраслевых сетей. Во Франции сформирован государственный «посевной фонд» Robolution Capital.
- *Правила и стандарты.* Мнения в отношении того, в какой степени законодательство способствует либо препятствует технологическому развитию робототехнической отрасли, расходятся. Тем не менее сохраняется консенсус, что непродуманное категоричное законодательство затормозит прогресс [RoboLaw, 2014, p. 10; Pilkington, 2014]. Приоритетом становится реформирование современных стандартов безопасности робототехники, особенно разграничение производственных площадок для роботов и людей. Обеспечение безопасности предполагает выработку многочисленных государственных и отраслевых стандартов, независимую сертификацию и распределение ответственности. Важно установить четкие нормативы как для профессиональной, так и для персональной робототехники, что обеспечит прозрачность, необходимую для быстрого создания и внедрения инноваций. Отсутствие реформ может негативно повлиять на развитие последних, тормозя темпы внедрения и увеличивая затраты [Christensen et al., 2013, p. 84]. Другой потенциальный барьер — введение государством обременительных норм в отношении частного сектора [Economist, 2014; RoboLaw, 2014, p. 10]. Если не считать установленных в ряде стран ограничений, касающихся БПЛА и автономных (движущихся без участия водителя) транспортных средств, то никаких конкретных нормативов в отношении большинства робототехнических технологий, пока не принято¹³.

В последние годы многие развитые страны, включая Китай, разработали стратегии развития робототехники, предусматривающие инвестиции в ИиР, совершенствование профильного образования и активизацию трансфера технологий (табл. 2).

Робототехника и интеллектуальная собственность

Инновации в роботостроении предполагают создание все более сложных устройств, что требует привлечения ресурсов из различных технологических областей и секторов экономики, а следовательно, участия различных игроков. На сегодняшний день механизмы прав интеллектуальной собственности и другие способы присвоения результатов инновационной деятельности находятся лишь в зачаточном состоянии; не до конца ясно, как они должны формулироваться. К тому же ввиду широкого разнообразия продукции и сфер ее применения робототехническая сфера не может регулироваться универсальной стратегией интеллектуальной собственности. Явления и тенденции, наблюдаемые в одном сегменте робототехники, не обязательно распространяются на другие.

Однако проведенный нами анализ научной и патентной литературы, а также мнений экспертов по робототехнике все же позволяет сделать некоторые предварительные выводы.

Методология патентного анализа

Представленный в статье эмпирический анализ частично базируется на специальном патентном картировании. Источниками информации послужили Статистическая база ВОИС (WIPO Statistics Database) и Всемирная база патентной статистики Европейского патентного ведомства (European Patent Office, EPO) (EPO Worldwide Patent Statistical Database, PATSTAT), по состоянию на апрель 2015 г.).

Стратегия патентного картирования разработана на основе методических рекомендаций Управления

Табл. 2. Национальные инициативы в области робототехники

Инициатива	Юрисдикция (год принятия)
Национальная робототехническая инициатива «Партнерство для совершенствования производства» (National Robotics Initiative Advanced Manufacturing Partnership)	США (2011)
Французские робототехнические инициативы (France Robots Initiatives) / Feuille de Route du Plan Robotique	Франция (2013/2014)
Проект «Робототехника» программы «Горизонт-2020» (Robotics project Horizon 2020)	ЕС (2015)
Новая промышленная революция на основе роботов («Революция роботов») (New Industrial Revolution Driven by Robots (Robot Revolution))	Япония (2015)
Промышленная роботизация следующего поколения (Next-Gen Industrial Revolution)	Корея (2015)
Дорожная карта робототехнических технологий 13-го пятилетнего плана (Robotics Technology Roadmap in 13 th Five-Year Plan) (2016–2020)	Китай (2015)
Источник: составлено авторами.	

¹³Нормы по использованию БПЛА приняты в Канаде, Австралии, США и европейских странах, воздушное пространство которых регулируется Европейским агентством авиационной безопасности (European Aviation Safety Agency). ООН предлагает внести изменения в Венскую конвенцию о дорожном движении 1968 г. с учетом появления автономных автомобилей [UN, 2014]. В отношении последних также существуют законы отдельных регионов США: штатов Калифорния (SB 1298), Флорида (CS/HB1207), Мичиган (SB 0169, 0663), Невада (AB 511, SB 140) и округа Колумбия (B19-0931).

интеллектуальной собственности Великобритании (UK Intellectual Property Office, UKIPO) [UKIPO, 2014]. В ней символы Патентного соглашения Евросоюза (Cooperative Patent Classification, CPC) и Международной патентной классификации (International Patent Classification, IPC) объединены с текстовыми терминами, используемыми для поиска по названиям и аннотациям. В частности, мы применяли символы IPC и CPC: B25J 9/16, B25J 9/20, B25J 9/0003, B25J 11/0005, B25J 11/0015, B60W 30, B60W 2030, Y10S 901, G05D 1/0088, G05D 1/02, G05D 1/03, G05D 2201/0207 и G05D 2201/0212, дополненные терминами *robot*, *robotics* и *robotic*.

Полученная выборка сопоставлялась со списком ключевых патентов и робототехнических компаний. Последний составлен с указанием местоположения и типа компаний на основе информации из отраслевых баз The Robot Report's Global Map и Robotics Industry Association, оказавшихся полезными для формирования робототехнических кластеров. Отметим, что выявление специализированных компаний через робототехнические ассоциации и группы проводилось с некоторыми ограничениями, которые не оказали значительного влияния на итоговые выводы (см. рис. 2 и сноску 4).

Единицей анализа служили впервые поданные патентные заявки на соответствующие изобретения. По возможности указывались даты регистрации полезных моделей. Соответственно датой патента считается момент подачи первой заявки. Отклонение от этого подхода было допущено лишь при анализе доли патентных семейств по патентным ведомствам (рис. 7). В этом случае использовалась расширенная трактовка патентного семейства (INPADOC), а не определение по дате подачи первой заявки. При анализе учитывались только семейства с хотя бы одним патентом и дата подачи первой относящейся к нему заявки. Расширенное определение патентного семейства и критерий выдачи как минимум одного патента использовались прежде всего во избежание недооценки. Это обусловлено сложной структурой последующих патентных заявок, в том числе повторных и выделенных, и малых низкокачественных патентных семейств (заявки, поданные лишь в одной стране, отклоненные либо отозванные до принятия решения).

Происхождение изобретения определялось по первому автору заявки; при отсутствии такой информации использовалась стратегия условного причисления. Если информации о стране проживания первого заявителя в заявке не было, выполнялась следующая последовательность действий:

- идентификация страны по адресу и имени заявителя;
- проверка информации об упоминаемых компаниях;
- выбор страны, наиболее часто указываемой для первого заявителя либо изобретателя в соответствующем патентном семействе (на основе его расширенного определения), или государства, в патентное ведомство которого была подана первая заявка.

Были выделены три основные группы заявителей:

- государственные и частные компании;
- органы власти (министерства, ведомства и т. п.), государственные научные учреждения, государственные и частные университеты;
- физические лица, как связанные, так и не связанные с компаниями, научными и другими организациями.

Остальные заявители, не вошедшие в эти группы, составили категорию «нет данных».

Ранжирование проводилось с помощью автоматизированных операций по каждой из шести «инновационных областей». Его результаты были подвергнуты ручной перекрестной проверке, прежде всего по наиболее активным заявителям в каждой группе, что позволило скорректировать стратегию и параметры для некоторых итераций.

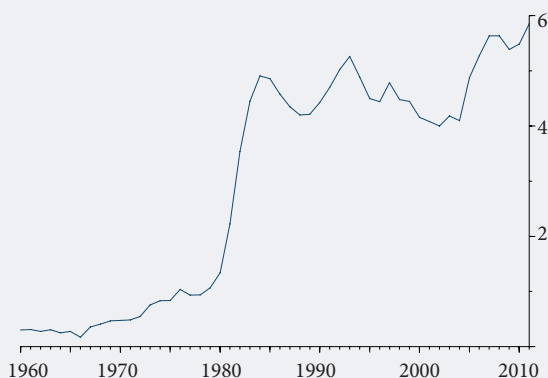
Отправной точкой служила информация об имени первого заявителя, указанная в заявке. Если таковое отсутствовало, использовалось наиболее часто упоминаемое имя первого заявителя в рамках данного патентного семейства (в соответствии с расширенным определением). Исправленные имена автоматически обрабатывались в несколько итераций, чтобы: упорядочить заглавные буквы; удалить лишние символы, стоповые слова, дополнительные географические сведения о стране проживания заявителей; получить полезную информацию об именах, которая позволила бы установить принадлежность заявителей к категории «компания» либо «научные и государственные учреждения».

Для выявления вариаций и орфографических ошибок в именах заявителей перебирались комбинации символов на основе нечеткой логики с использованием команды *matchit* Stata¹⁴. В результате обработки реестров корпораций некоторые ранее не классифицированные имена заявителей были отнесены к группе «компания». Оставшиеся не классифицированные записи причислялись к группе «физические лица», только когда они указывались в соответствующем патенте в качестве изобретателей или идентифицировались как физические лица в Статистической базе патентных семейств ВОИС, имеющих заявки РСТ. Для большинства не классифицированных записей имена заявителей в PATSTAT не указаны. Подавляющая часть отсутствующих имен относится к патентам, составленным не на латинице и не имеющим последующих патентных заявок.

Робототехнические рейтинги составлялись на основе консолидации патентных заявок различных первых заявителей. Для наиболее активных из них документы проверялись и агрегировались вручную. Фирмы-заявители, имеющие общего владельца, рассматривались как одна компания. Для 30 крупнейших игроков применялись профили базы данных *BvD Ownership Database*. При этом учитывались только филиалы, находящиеся под прямым или косвенным мажоритарным контролем собственника.

¹⁴ Имеется в архиве Statistical Software Components (SSC) и на сайте ВОИС.

Рис. 5. Динамика патентования в сфере робототехники (число впервые поданных патентных заявок по странам происхождения): 1960–2011 (% от общего числа заявок)



Источник: ВОИС, на основе базы данных PATSTAT.

Патентование: значение, функции, потенциальные вызовы

ИиР в сфере робототехники требуют от компаний значительных капиталовложений на докоммерческой стадии. Длительное время занимает и получение необходимых разрешений на коммерческое использование продукции. В этих обстоятельствах робототехнические компании-первопроходцы рассматривают патентную защиту как условие возвращения своих инвестиций. В ее отсутствие, когда «путь уже проложен», последователи могли бы выходить на рынок с более низкими затратами на ИиР, преодолевая меньшее число административных барьеров [Cooper, 2013; Nobile, Keisner, 2013].

Для охраны изобретений, которые раскрываются инженерным анализом или другими легальными способами, обычно используют патенты вместо засекречивания. Предполагается, что применяемое многими компаниями программное обеспечение для роботов настолько сложное (особенно у тех, чьи конкурентные преимущества основаны именно на программах), что «вскрыть» его с помощью инженерного анализа будет крайне непросто, чего нельзя сказать о традиционном программном обеспечении электромеханических устройств.

Хотя робототехнические стартапы стремятся прежде всего защититься от конкурентов, патентование также рассматривается ими как источник определенных преимуществ в привлечении инвестиций [Keisner, 2012], поскольку, к примеру, на ранних стадиях инвесторы обычно не готовы подписывать соглашения о неразглашении [Zimmerman, 2014]. Указанные доводы получили подтверждение в ходе неформальных интервью

с директорами по интеллектуальной собственности робототехнических стартапов.

В результате ключевые робототехнические разработки часто патентуются их первичными изобретателями (как правило, учеными), которые затем создают собственные фирмы или передают свою интеллектуальную собственность существующим производственным компаниям.

В 1980-е гг. отмечалась интенсивная автоматизация производств, повлекшая за собой интенсификацию ИиР и увеличение числа робототехнических патентов. В этот период в сфере робототехники объем пилотных патентных заявок вырос примерно в четыре раза (рис. 3), что значительно выше, чем в других технологических областях. Доля робототехники в совокупном количестве патентов увеличилась с 0.13% в 1980 г. до 0.53% в 1993 г. (рис. 5). До середины 2000-х гг. патентная активность была сравнительно невысокой. Последовавший затем сдвиг в сторону более сложной робототехники обусловил новую волну патентования, которая продолжается до сих пор. При этом абсолютное количество патентных заявок увеличилось почти вдвое, а их доля выросла с 0.4% в 2004 г. до 0.6% в 2011 г. (рис. 5).

Тот факт, что робототехническое изобретательство сконцентрировано всего в нескольких странах, включая инновационные азиатские государства, подтверждается и патентной статистикой. На рис. 3 показано количество пилотных патентных заявок в сфере робототехники в мировом масштабе в 1960–2012 гг. На первом этапе лидировали американские и европейские игроки, затем к ним подтянулись японские. В начале 2000-х гг. в этом направлении активизировалась Корея, а в последние годы — Китай [UKIPO, 2014]. Если в 2000 г. на долю последнего приходилось всего 2% совокупного количества робототехнических патентов, то в 2011 г. этот показатель вырос до 37%. В 2011 г. удельный вес Кореи составлял 17%, а Японии — всего 10% (для сравнения: в 2000 г. — 45%)¹⁵.

На рис. 6 указано происхождение впервые поданных патентных заявок. В 2000–2012 гг. максимальное количество заявок представили Япония, Китай, Корея и США (более 10 тыс. каждая, что в совокупности составляет около 75% всех робототехнических патентов). Далее следуют Германия (примерно 9 тыс. патентов) и Франция (более 1.5 тыс.). Рост патентной активности в этой области отмечен в России, Австралии, Бразилии, ряде восточноевропейских стран и ЮАР, хотя и не столь интенсивный.

В географическом отношении выделяются несколько центров концентрации робототехнических патентов. Крупнейшие — Япония (около 39% патентов), США и Китай (около 37%), Германия (29%). Второй эшелон составляют другие европейские государства и Корея. В странах с невысоким уровнем доходов в среднем подается всего 1.4% заявок.

По количеству заявок традиционно лидируют производители автомобилей и электроники (табл. 3).

¹⁵ Доли рассчитаны только для впервые поданных заявок, по которым был выдан как минимум один патент из соответствующего семейства.

Табл. 3. 10 компаний, наиболее активно патентующих робототехнические изобретения: 1995 — н. вр.

Компания	Страна	Число впервые поданных патентных заявок
Toyota	Япония	4189
Samsung	Корея	3085
Honda	Япония	2231
Nissan	Япония	1910
Bosch	Германия	1710
Denso	Япония	1646
Hitachi	Япония	1546
Panasonic (Matsushita)	Япония	1315
Yaskawa	Япония	1124
Sony	Япония	1057

Источник: ВОИС, на основе базы данных PATSTAT.

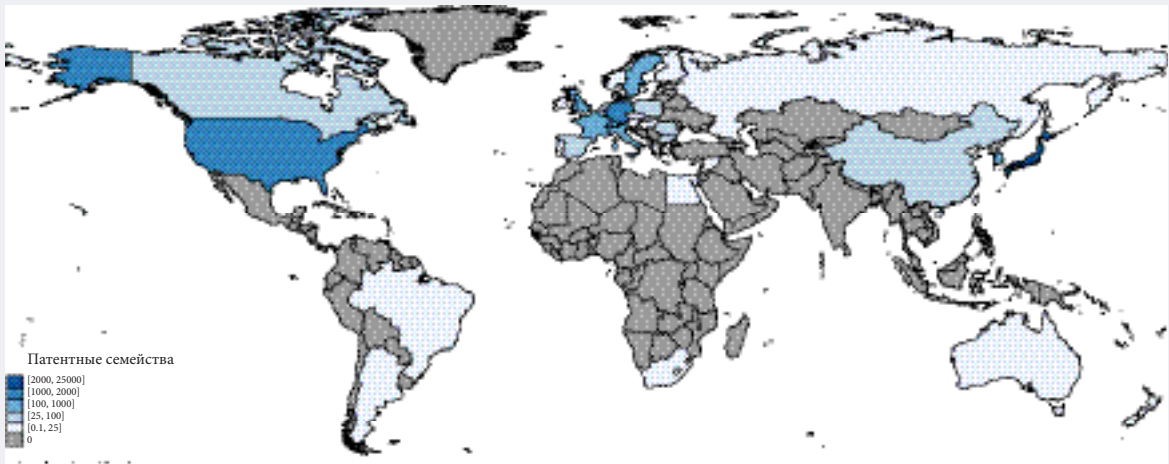
Вместе с тем появляются новые игроки, в частности, из сферы медицинских технологий, которые наполняют свои патентные портфели как за счет собственных разработок, так и путем приобретения компаний, обладающих зарегистрированными патентами.

Растет и патентная активность университетов и государственных научных организаций (табл. 4), что способствует коммерциализации новых технологий, но одновременно ставит новые вызовы в плане управления массивными патентными портфелями.

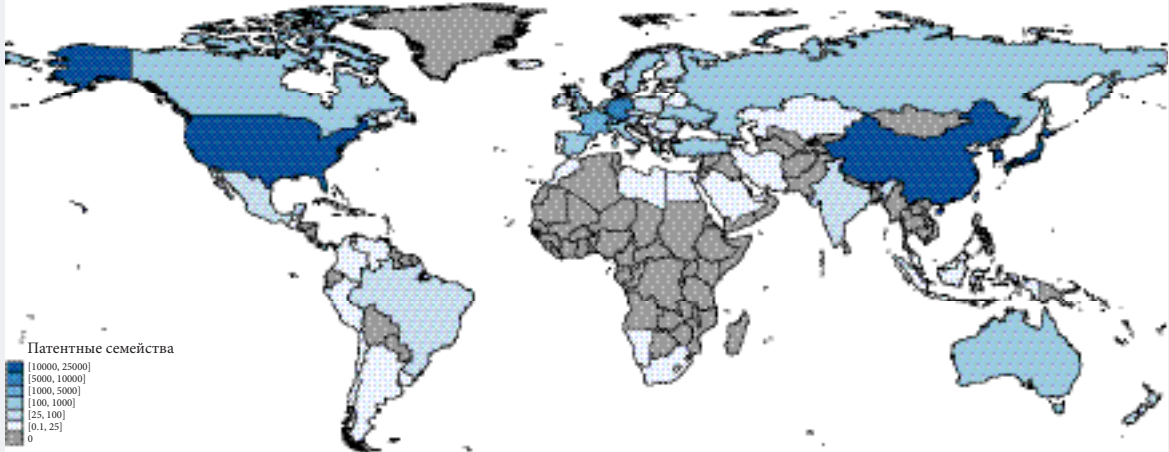
Выявить стимулы для робототехнических фирм к получению патентов на основании имеющихся данных непросто. Масштабные количественные обследования и опросы таких акторов до сих пор не проводились. Раскрытие информации, лицензирование и сотрудничество в сфере интеллектуальной собственности также не являются достаточной базой для научно обоснованной оценки эффектов робототехнических патентов

Рис. 6. Динамика географического охвата робототехнических инноваций (число впервые поданных патентных заявок в мировом масштабе)

а) 1980–1990 гг.



б) 2000–2012 гг.



Источник: ВОИС, на основе базы данных PATSTAT.

Табл. 4. 10 крупнейших патентовладельцев в сфере робототехники среди университетов и государственных научных учреждений: 1995 — н. вр.

Наименование организации	Число выданных патентов	Страна
10 крупнейших патентовладельцев в мире		
Шанхайский университет Джао Тонг (Shanghai Jiao Tong University)	811	Китай
Китайская академия наук (Chinese Academy of Sciences)	738	Китай
Чжэцзянский университет (Zhejiang University)	300	Китай
Корейский институт науки и технологий (Korea Institute of Science and Technology, KIST)	290	Корея
Институт исследований в области электроники и телекоммуникаций (Electronics and Telecommunications Research Institute, ETRI)	289	Корея
Университет Цинхуа (Tsinghua University)	258	Китай
Харбинский инженерный университет (Harbin Engineering University)	245	Китай
Национальная аэрокосмическая лаборатория (National Aerospace Laboratory)	220	Япония
Харбинский технологический институт (Harbin Institute of Technology)	215	Китай
Корейский институт передовых технологий (Korea Advanced Institute of Science and Technology, KAIST)	188	Корея
10 крупнейших патентовладельцев в мире (без учета Китая)		
Корейский институт науки и технологий (Korea Institute of Science and Technology, KIST)	290	Корея
Институт исследований в области электроники и телекоммуникаций (Electronics and Telecommunications Research Institute, ETRI)	289	Корея
Национальная аэрокосмическая лаборатория (National Aerospace Laboratory, JAXA)	220	Япония
KAIST	188	Корея
Германский аэрокосмический центр (Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt)	141	Германия
Фраунгоферовское общество развития прикладных исследований (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung)	91	Германия
Корейский университет (University of Korea)	85	Корея
Университет Ханьянг (Hanyang University)	84	Корея
Сеульский национальный университет (Seoul National University)	77	Корея
Национальный институт передовых промышленных исследований и технологий (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)	69	Япония
Примечание: в зависимости от местного законодательства и политики изобретатели — сотрудники научных учреждений могут патентовать под собственным именем или от имени компании-спин-оффа [WIPO, 2011]. Такие патенты здесь не учитываются.		
Источник: ВОИС, на основе базы данных PATSTAT.		

Рис. 7. Основные географические зоны патентования робототехнических разработок (доля патентных семейств, для которых заявители запрашивали патентную защиту в соответствующих странах, %)



Источник: ВОИС, на основе базы данных PATSTAT.

в отношении инновационной деятельности. Однако анализ мнений экспертов — юристов и специалистов по робототехнике — позволяет сделать некоторые выводы.

Подобно игрокам из других высокотехнологичных секторов, робототехнические компании используют патенты, чтобы исключить посягательство третьих сторон на свою интеллектуальную собственность, обеспечить себе свободу действий, иметь возможность лицензирования и кросс-лицензирования технологий и, в определенной степени, ухода от судебных разбирательств. Небольшим фирмам патентование позволяет прежде всего привлечь инвестиции или защитить интеллектуальную собственность от крупных компаний. Доказано его позитивное влияние на продуктивность инновационной деятельности. Университеты и компании активно сотрудничают, производя «перекрестное опыление» научных исследований. Робототехнические фирмы имеют возможность сохранить специализацию, что способствует развитию инновационной системы. Вместе с тем патентование сдерживает выход на рынок новых игроков и осложняет доступ к технологиям, тем самым ограничивая создание робототехнических инноваций. Имеющиеся данные свидетельствуют о небольшом числе судебных разбирательств в рассматриваемой сфере, причем за последние 10 лет они были связаны преимущественно лишь с одной фирмой — iRobot.

Оценить значимость отдельных робототехнических патентов также достаточно сложно, поскольку ни один из них не считается базовым и не существует каких-либо патентных пулов. Формальные партнерства на основе интеллектуальной собственности немногочисленны: можно отметить лишь единственную крупную лицензионную сделку — соглашение о совместных разработках и кросс-лицензировании между iRobot Corp и InTouch Technologies, заключенное в июле 2011 г. Тем не менее процесс приобретения компаний, включая трансфер принадлежащей им интеллектуальной собственности, активизируется.

Патенты позволяют выявить тенденции технологического развития, планы конкурентов по разработке новой продукции и совершенствованию существующей, их намерения получить патентную защиту. Цитирование патентных заявок нередко служит индикатором инкрементных инноваций — модернизации изобретений. Но ценность этого показателя ограничена ввиду его формального характера: в патентных системах многих стран, особенно США, цитирование заявок является юридическим обязательством. В целом эффекты от опубликования патентной информации о робототехнических изобретениях пока остаются неясными.

Многие из затронутых нами вопросов еще предстоит разрешить. Можно предположить, что потенци-

ал интеллектуальной собственности в робототехнике пока реализован не полностью. Робототехническая инновационная система развивается, охватывая все больше игроков и новые технологические направления, и характеризуется динамичным приростом патентных заявок. Компании активно практикуют стратегии интеллектуальной собственности, применяемые в других сферах хай-тека.

Возникает принципиальный вопрос: приведут ли «повышение ставок» и расширение коммерческих возможностей к увеличению числа дорогостоящих судебных разбирательств, как это произошло в других высокотехнологичных секторах? Кейс конфликтов между робототехническими компаниями по поводу интеллектуальной собственности пока не столь внушительный, чтобы можно было судить об эффективности этой системы. Примечательно то, что в большинстве подобных разбирательств за последние десять лет участвовала одна и та же известная американская робототехническая фирма — iRobot Corp. В 2005 г. ее оппонентом выступила компания Koolatron & Urus Indus., в 2007 г. — Robotic FX, в 2013 г. — Elektrogeräte Solac Vertrieb GmbH, Electrodomésticos Solac S.A., Celaya, Emparanza y Galdos Internacional S.A., Pardus GmbH и Shenshen Silver Star¹⁶. На данный момент зафиксирован единственный случай обжалования судебного решения по таким искам¹⁷. Это не позволяет оценить действенность судебной системы в разрешении споров об использовании интеллектуальной собственности в сфере робототехники.

Известны немногочисленные случаи, когда иски против робототехнических компаний выдвигались третьими сторонами, не являющимися активными «игроками» в данной сфере¹⁸. В частности, высказываются опасения по поводу потенциальной активности «патентных троллей» в области медицинской робототехники, например хирургических инструментов.

Активизации конфликтов могут способствовать два фактора. Во-первых, опрошенные нами эксперты вызвали обеспокоенность избыточной широтой диапазона разработок, охватываемого робототехническими патентами, особенно теми, которые зарегистрированы достаточно давно. Хотя эффективность современной судебной системы в разрешении патентных споров робототехнических компаний представляется достаточно высокой¹⁹, определенные судебные прецеденты вызвали у некоторых специалистов вопросы по поводу сферы охвата ранее выданных патентов [Tobe, 2012].

Во-вторых, в некоторых странах патентоспособность и новизна компьютерных изобретений являются предметом споров. Прежде всего это касается США, где недавнее решение Верховного суда по делу Alice Corp. против CLS Bank укрепило сомнения в патентоспособ-

¹⁶ Подробнее о содержании перечисленных исков и итогах их рассмотрения см.: [Keisner et al., 2015].

¹⁷ Речь идет о судебной тяжбе компаний InTouch Health и VGo Communications относительно применения роботов дистанционного присутствия (подробнее см.: [Keisner et al., 2015; Nobile, 2013]).

¹⁸ В качестве примера приведем иски компании Roy-G-Biv. Corp. против Fanuc Ltd. (2007 г.), а также против ABB, Ltd., Honeywell International, Inc., Siemens Corp. (все — в 2011 г.). Подробнее см.: [Keisner et al., 2015].

¹⁹ Для целей нашего исследования не учитывались затраты компаний в связи с отстаиванием своих прав или защитой от обвинений в суде, которые существенно варьируются в разных странах в зависимости от особенностей судебных систем. В частности, это относится к судебным издержкам по искам, касающимся регистрации открытий, и к правилам об оплате издержек проигравшей стороной.

ности программного обеспечения [Thayer, Bhattacharyya, 2014a, 2014b]. На фоне растущего значения программной составляющей в робототехнических инновациях неуверенность в отношении ее патентоспособности может вызвать проблемы как на современном этапе, так и в будущем.

Робототехнические платформы: сосуществование интеллектуальной собственности и открытого программного кода

Как уже отмечалось, в создании робототехнических инноваций возрастает значение платформ, используемых университетами и частными компаниями. Эти платформы, например Robot Operation System, все чаще основываются на программном обеспечении с открытым исходным кодом (*open source*). Третьи стороны могут использовать *open source* и даже совершенствовать его содержание без получения официального разрешения или регистрации прав на интеллектуальную собственность. Подобные разработки распространяются по бесплатным стандартным общественным лицензиям Creative Commons или GNU General Public License, что стимулирует прототипирование и способствует более активному и гибкому экспериментированию.

Лежащая в основе такого подхода идея достаточно понятна. На начальных этапах инновационный процесс носит преимущественно открытый характер и заключается в совместном проектировании робототехнического программного обеспечения, платформ и разработок. Полученные результаты, по сути, носят доконкурентный характер, поскольку области их применения являются скорее базовыми и не открывают возможностей для нишевых продуктов. Совместная разработка робототехнических платформ с использованием *open source* позволяет игрокам разделить финансовую нагрузку в виде обременительных первоначальных инвестиций, совершенствовать методики и избегать дублирования работ.

На последующих этапах, когда речь заходит о коммерциализации разработок, инновационные фирмы предпочитают инвестировать в собственные ИиР, чтобы создать нишевые продукты, и гораздо активнее защищают свои изобретения.

Одновременное использование стратегий сотрудничества и конкуренции обуславливает сосуществование конкурентных и открытых подходов к использованию интеллектуальной собственности. Разработка, распространение и использование *open source* в исследовательских, образовательных и проектировочных целях поддерживаются различными некоммерческими организациями. Например, многие лаборатории используют открытую когнитивную платформу гуманоидной робототехники iCub, созданную при поддержке ЕС. Компания INRIA Bordeaux разработала открытую платформу Porru в целях создания, внедрения и совместного использования интерактивных роботов, изготовленных методом 3D-печати. Упомянем также инициативу Dronocode и проект NASA International Space Apps Challenge. Благодаря подобной тенденции может значительно активизироваться участие конечных поль-

зователей и непрофессиональных разработчиков в модернизации робототехнических приложений. Многие недорогие пользовательские платформы, применяемые в домашних условиях или в учебных заведениях, — TurtleBot, LEGO Mindstorms и др. — базируются на открытом коде.

Описанный подход распространяется не только на программное обеспечение, но также на аппаратное проектирование (схемы, чертежи и др.). В частности, Robotic Open Platform предоставляет свободный доступ к конструкциям роботов на условиях лицензии Open Hardware, и любые предлагаемые усовершенствования становятся доступны всем пользователям.

Сохраняется вопрос, насколько робототехнической инновационной системе удастся остаться гибкой, применяя права интеллектуальной собственности там, где коммерческие ставки высоки, и одновременно поддерживая развитие общих научных направлений с помощью открытых подходов, включая организацию конкурсов, стимулирование сотрудничества между молодыми специалистами и любителями, интересующимися приложениями с открытым кодом, и т. п. Поскольку наблюдается высокий уровень кооперации в робототехнической сфере и заинтересованность многих стран в развитии соответствующих инноваций, назревает необходимость пересмотра национальных законодательств в отношении совместного владения интеллектуальной собственностью. Нередко такие законы приводят к неожиданным и несправедливым последствиям, если заинтересованные физические и юридические лица не заключают специальные контракты, позволяющие этого избежать.

Технологическая сложность и коммерческая тайна как средства защиты прорывных разработок

Технологическая сложность робототехнических систем и коммерческая тайна в некоторых случаях оказываются более значимыми инструментами присвоения результатов инновационной деятельности по сравнению с патентами, например, если речь идет о стандартных механических аппаратных компонентах. Компании прибегают к подобным инструментам по ряду причин. Первые две характерны не только для робототехники и связаны с невозможностью получить патентную защиту либо с уверенностью, что конкуренты ни при каких условиях не смогут воспользоваться новинкой. Разработчики иногда полагают, что сторонние игроки не расшифруют инновацию, не видя ее «в действии». Это касается и методов тестирования функциональности роботов. Некоторые компании, функционируя в комфортной конкурентной среде, уверены, что их технологии аппаратного и программного обеспечения не поддаются инженерному анализу ввиду сложности. Подобной позиции придерживаются и производители дорогостоящих эксклюзивных роботов [Keisner, 2013b].

Небольшие робототехнические фирмы прибегают к производственным секретам, чтобы избежать обременительных затрат на оформление патентов.

Востребованность коммерческой тайны в робототехнике обусловлена и историческими причинами.

В 1980-е гг. произошло несколько важных прорывов, которые привели к значительному росту числа патентных заявок (см. рис. 3 и 5), но оперативно коммерциализировать изобретения удалось лишь немногим. В итоге компании серьезно потратились на оформление патентов, срок действия которых истек прежде, чем продукты были выведены на рынок. Из этого был сделан вывод: патенты — дорогостоящая вещь, не приносящая гарантированной отдачи. Особенно это касается инноваций, которые материализуются в рыночные продукты лишь через десятилетия.

Охрана производственных секретов важна и в контексте высокой мобильности персонала. Стремясь обезопасить себя в случае перехода работников к конкурентам, робототехнические компании прописывают соответствующие контрактные обязательства в максимально разрешенной законом степени²⁰.

Наконец, в пользу защиты изобретений с помощью производственных секретов могут сыграть ведущиеся в последнее время в США и в других странах дискуссии о патентоспособности программного обеспечения.

Опережающий выход на рынок, репутация, брендинг

Важными факторами успеха робототехнических инноваций считаются ранний выход на рынок, эффективное послепродажное обслуживание, репутация и брендинг. Поскольку сектор переориентируется от обслуживания производств на создание потребительской продукции, их роль особенно возрастает. Так, автопроизводители предпочитают иметь дело с ограниченным кругом заслуживающих доверия компаний, способных производить надежных роботов в большом количестве, обеспечивая их техническое обслуживание. Первоначально лидером на рынке промышленных роботов была фирма Unimation, затем ее оттеснили крупные компании — Fanuc и др. Опыт и репутация производителей не менее значимы для медицинского, образовательного и военного секторов. Примерами являются хирургические роботы DaVinci, CorPath и Accuray CyberKnife Robotic Radiosurgery System. В оборонной сфере и смежных с ней областях авторитетом пользуется торговая марка BigDog, принадлежащая фирме Boston Dynamics. Определяющее значение бренд приобретает в случае прямых поставок роботов конечным пользователям. Например, коммерческий успех пылесосов Roomba определяется преимущественно популярностью товарного знака.

Большинство робототехнических игроков в качестве товарных знаков регистрируют как собственное название, так и наименования продуктов; в результате количество торговых марок, содержащих слово «робот», растет.

Права на промышленные образцы, оформление товара

Наряду с патентами важна регистрация прав интеллектуальной собственности в форме промышленных образцов, обеспечивающих охрану внешнего дизайна роботов.

Другая форма интеллектуальной собственности — права на оформление товара; в данном случае речь идет об облике продукта в целом [Reese, 1994; USPTO, 2014]. В робототехнике под оформлением товара обычно понимается совокупный внешний облик робота или робототехнического продукта²¹. Некоторые страны не делают различий между правами на оформление товара и товарные знаки, поскольку и те, и другие являются формами интеллектуальной собственности, определяющими ее источник. В других государствах защита товарных знаков опирается на расширенную трактовку, охватывающую иные определяющие источник формы интеллектуальной собственности, в том числе зарегистрированные права на оформление товара²².

Известно лишь несколько случаев судебных исков о нарушении прав на оформление товара на основе «общего восприятия робота», однако ни в одном из них решение не было принято по существу²³.

Авторское право и робототехника

Охрана авторского права применяется в робототехнике по нескольким направлениям. Типичный его объект — зафиксированный в письменном виде программный код, который считается уникальным и оригинальным. Законодательная защита не позволяет посторонним лицам его копировать и использовать. Другая, не столь распространенная практика — охрана уникального эстетического дизайна, шаблонов разработки роботов.

В большинстве стран обход электронных ограничений в целях получения доступа к защищенному компьютерному коду признан нарушением Договора ВОИС по авторскому праву (WIPO Copyright Treaty) 1996 г. (ст. 11). Это имеет особое значение для робототехнической отрасли, поскольку большинство ее компаний пользуются подобной защитой. Судебная практика США последних лет показывает, что страна намерена придерживаться законодательства большинства других государств и упомянутой ст. 11. Считается, что обход электронных барьеров для доступа к компьютерному коду нарушает Закон о защите авторских прав в сфере цифровой информации в новом тысячелетии (United States' Digital Millennium Copyright Act, DMCA), который реализует положения Договора ВОИС по авторскому праву в американском законодательстве [US Senate, 1998; Keisner, 2012]. Нарушение признается даже при отсутствии акта копирования, который сам по

²⁰ В качестве примеров можно назвать судебные разбирательства компаний ISR Group и MAKO Surgical против Manhattan Partners и Blue Belt Technologies соответственно. Подробнее см.: [Keisner, 2013a, 2013b; Keisner et al., 2015; Cole, 2014].

²¹ Наряду с правами на оформление товара права на промышленные образцы обеспечивают охрану собственности на визуальный дизайн объекта охраны. Гаагское соглашение о международной регистрации промышленных образцов устанавливает упрощенную процедуру международной регистрации таких прав, принятую в ряде стран [WIPO, 2014].

²² См. индийский Закон о товарных знаках (India's Trade Marks Act) 1999 г.; а также работу [Tiwari, 2005, p. 480], где отмечается, что индийские суды склонны рассматривать вопросы охраны прав на оформление товара в рамках более широких параметров законодательства о подмене продукции.

²³ В частности, отметим иски iRobot Corporation против Urus Industrial Corporation (2005 г.) и Innovation First, Inc. против Urban Trend, LLC (2010 г.). Оба иска были улажены по соглашению сторон. Подробнее см.: [Keisner et al., 2015].

себе служит основанием для отдельного иска о защите авторского права. Аналогичные меры по запрету обхода электронных барьеров принял Евросоюз, сформулировав их в ст. 6 Европейской директивы 2001/29/ЕС [European Parliament, 2001].

Несмотря на то что законодательство ряда стран предусматривает некоторые исключения в отношении инженерного анализа, законы о запрете обхода барьеров применялись не только для разрешения споров между компаниями, но и в ситуациях, когда программный код расшифровывали и модифицировали не профессионалы. Судебных решений в таких случаях пока не принималось, тем не менее компании обращали внимание на нарушение DMCA в связи с несанкционированным доступом к программному коду их роботов. Когда потребитель-энтузиаст расшифровал программный код собаки-робота Aibo производства фирмы Sony и предоставил новый код другим потребителям, чтобы они могли «научить» робота, среди прочего, танцевать и разговаривать, компания заявила о нарушении упомянутого закона и потребовала удалить это программное обеспечение [Mulligan, Perzanowski, 2007].

Роботы-изобретатели как предмет авторского права

Прогнозируется, что в будущем при выполнении поставленных задач роботы смогут находить новые решения проблем, создавая материальные и нематериальные продукты, которые теоретически можно считать интеллектуальной собственностью, в том числе новые изобретения, творческие произведения или товарные знаки. Возникают актуальные вопросы в отношении структуры и охвата современной системы интеллектуальной собственности. Пока ни одно законодательство их не учитывает, тем не менее, вскоре они могут выйти на повестку дня. Ведутся дискуссии по поводу того, подлежат ли охране авторским правом программный код и другие разработки, самостоятельно созданные роботами, насколько они патентоспособны и кто является их собственником — сам робот, его создатель либо пользователь [Leroux, 2012]. В некоторых странах, в частности в Японии и Корее, всерьез рассматривается возможность наделить машины правами.

В данной сфере есть определенные прецеденты. Управление охраны авторских прав США (US Copyright Office) недавно определило, что фотографу не принадлежат права на снимок, сделанный обезьяной, «позаимствовавшей» его камеру [McAfee, 2014; U.S. Copyright Office Practices, 2014]. Учитывая это, некоторые эксперты сомневаются, что фотографии, сделанные роботами, будут охраняться авторским правом, по крайней мере в США [Fischer, 2014; McAfee, 2014].

Законы Великобритании в свою очередь позволяют избежать использования авторского права в отношении созданных роботами произведений. Несомненно, дискуссии в отношении законодательства об авторском праве в сфере робототехники обусловлены тем, что в разных странах имеют место противоречивые подходы к этому вопросу [RoboLaw, 2014, p. 19]. Законодательство Новой Зеландии предусматривает охрану оригиналь-

ных произведений авторским правом независимо от того, созданы ли они человеком, программами, роботами или системами искусственного интеллекта [Grierson et al., 2011]. Однако права на такие произведения принадлежат не самим искусственным системам, а их создателям либо пользователям. С тем, что созданные компьютерами и роботами произведения подлежат охране авторским правом, согласны и австралийские специалисты, проанализировавшие те же самые прецеденты. Однако, в отличие от новозеландских коллег, они указывают на многочисленные практические аспекты, которые существенно затрудняют охрану прав на подобные произведения [Clark, Kovacic, 2011].

Полноценная правовая оценка данного вопроса выходит за рамки нашей статьи, но, несомненно, в будущем он станет предметом активных дискуссий.

Заключение

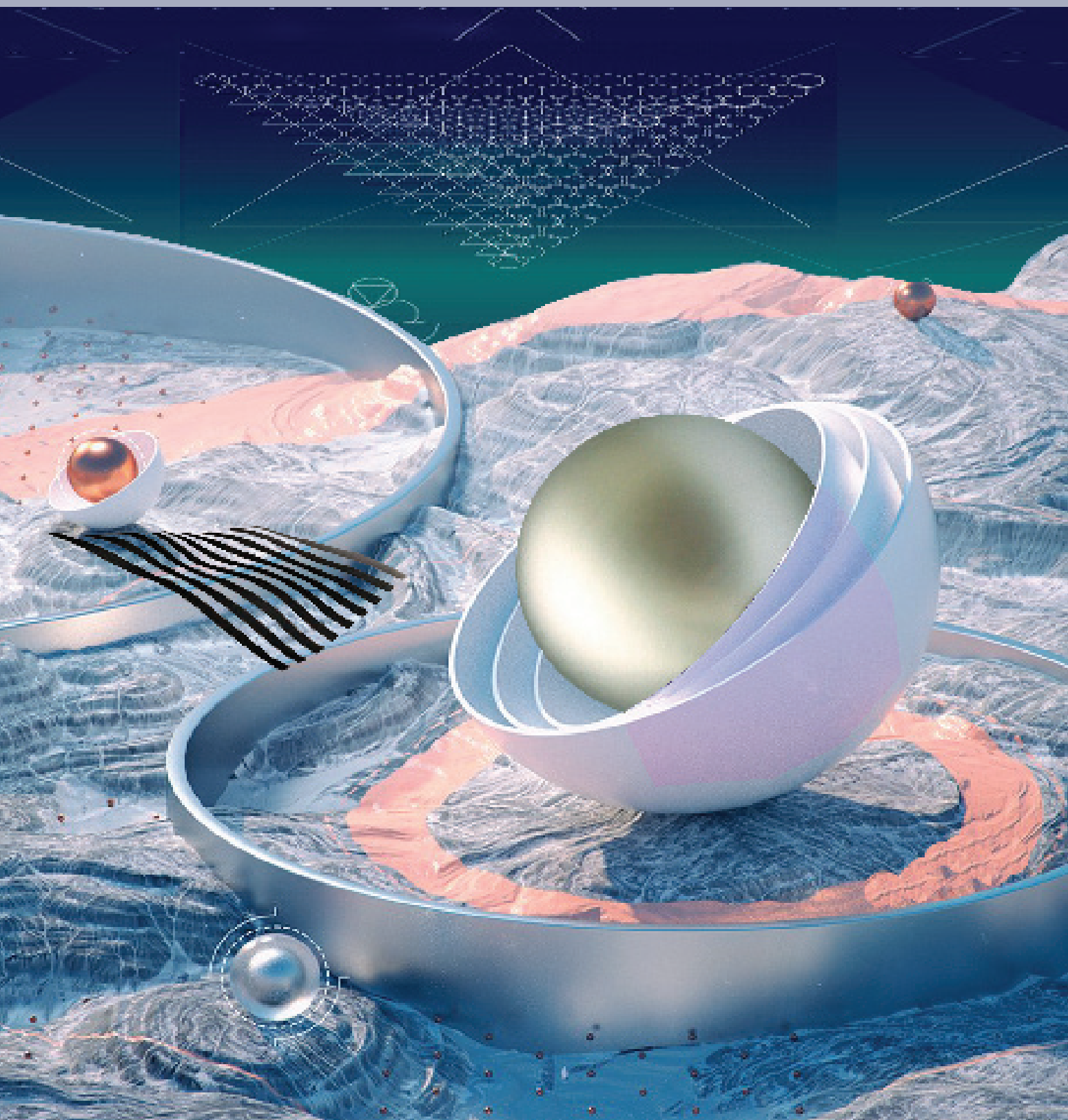
Развитие робототехнических инноваций, состояние экосистемы, в которой они создаются, и роль интеллектуальной собственности в этих процессах остаются недостаточно изученными. Данная статья восполняет отмеченный пробел и представляет актуальный анализ инновационной системы в сфере робототехники. Мы проанализировали оригинальные данные о патентном ландшафте, которые проливают свет на патентные стратегии робототехнических фирм, и выявили отраслевых лидеров. Нами рассмотрено влияние производственных секретов, промышленных образцов, брендов и авторского права. Наблюдаемые тенденции в развитии индустрии робототехники выводят на повестку новые вопросы, в частности о праве собственности на произведения и изобретения, созданные роботами самостоятельно.

Статья основана на материалах исследования, выполненного авторами по заказу Всемирной организации по защите интеллектуальной собственности (ВОИС) в рамках подготовки доклада «Прорывные инновации и экономический рост» (Breakthrough Innovation and Economic Growth) [WIPO, 2015]. Высказанные в статье аргументы отражают точку зрения авторов и не обязательно совпадают с позицией ВОИС или ее государств-членов. Информация для статьи была предоставлена Международной федерацией робототехники (International Federation for Robotics) и Фрэнком Тобом (Frank Tobe) (The Robot Report). Авторы выражают благодарность за ценные замечания и рекомендации проф. Роланду Зигварту (Roland Siegwart) из Швейцарского федерального технологического института (Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zürich), Мирко Бому (Mirko Boehm), участникам семинара ВОИС (5–6 февраля 2015 г., Женева), посвященного подготовке упомянутого доклада — Роджеру Берту (Roger Bert), Рemy Глайзнеру (Remy Glaisner), Девену Десаи (Deven Desai), Томасу Хорену (Thomas Hören) и Дэвиду Мауери (David Mowery). Ричард Коркен (Richard Corken), Кристофер Харрисон (Christopher Harrison) и Мариан Лилингтон (Marian Lilington) из Управления интеллектуальной собственности (IP Office) внесли значимый вклад в характеристику патентных ландшафтов. Карстен Финк (Carsten Fink), главный экономист ВОИС, и Франческа Гуаданьо (Francesca Guadagno), работавшая в ВОИС во время подготовки упомянутого доклада, оказывали нам неоценимую помощь на протяжении всего проекта.

Библиография

- Anders G. (2014) Amazon's drone team is hiring: Look at these nifty job ads // *Forbes*, 19.05.2014.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014) *The Second Machine Age: Work Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. Norton and Company.
- Cameli I., Hamano Y., Jazairy A., Spasic O. (2011) *Harnessing Public Research for Innovation — The Role of Intellectual Property* (Chapter 4) // *The Changing Face of Innovation*. Geneva: WIPO. P. 140–183. Режим доступа: http://www.wipo.int/export/sites/www/econ_stat/en/economics/wipr/pdf/wipr_2011_chapter4.pdf, дата обращения 03.04.2016.
- Cellan-Jones R. (2014) Oxford's robots and the funding of innovation // *BBC.com*, 03.11.2014.
- Chen K. (2013) Advantech buys majority stake in LNC // *Taipei Times*, 31.08.2013.
- Christensen H., Goldberg L., Kumar V., Messina E. (2013) *A Roadmap for U.S. Robotics — From Internet to Robotics* (discussion paper presented at the workshop 'Manufacturing and automation robotics', Washington D.C., 02.12.2012). Режим доступа: <https://robotics-vo.us/sites/default/files/2013%20Robotics%20Roadmap-rs.pdf>, дата обращения 14.12.2015.
- Clark T., Kovacic I. (2011) Copyright in works generated by computer programs // *Lexology.com*. 31.08.2011.
- Cole E. (2014) MAKO Surgical Sues Blue Belt Technologies // *Robotics Business Review*, 10.06.2014.
- Cooper D.M. (2013) *A Licensing Approach to Regulation of Open Robotics*. Paper presented at the 'We Robot: Getting Down to Business' Conference, Stanford Law School, 08–09.04.2013.
- Dockterman E. (2014) Facebook Eyes Using Drones to Deliver Internet // *Time Magazine*, 27.03.2014.
- Economist (2014) Free the Drones // *The Economist*, 06.12.2014.
- euRobotics (2014) *Strategic research agenda for robotics in Europe 2014–2020*. Режим доступа: http://www.eu-robotics.net/cms/upload/PPP/SRA2020_SPARC.pdf, дата обращения 10.08.2015.
- European Parliament (2001) Directive 2001/29/EC of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001 // *Official Journal of the European Communities*, L 167/10, 22.06.2001.
- Falconer J. (2014) Patent Suggests Sony Still Sees Future for Household Robots // *IEEE Spectrum*, 14.04.2014.
- Fischer M.A. (2014) Are Copyrighted Works Only by and for Humans? The Copyright Planet of the Apes and Robots, Duane Morris New Media and Entertainment Law Blog, August 18.08.2014.
- Frey C.B., Osborne M.A. (2013) *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Working Paper Oxford Martin Programme on the Impacts of Future Technology. Oxford: Oxford University.
- Gamell M. (2014) Crowdsourcing for Designing the New Amazon Robots // *ARISplex*, 20.11.2014.
- Garside J. (2014) Facebook Buys UK Maker of Solar-Powered Drones to Expand Internet // *The Guardian*, 28.03.2014.
- Green T. (2012) Robots, Re-Shoring and America's Manufacturing Renaissance // *Robotics Business Review*, 10.06.2012.
- Green T. (2013) Rising Power and Influence of Robotics Clusters // *Robotics Business Review*, 22.02.2013.
- Grierson S., Gray E., Scott R. (2011) If Shakespeare were a robot, would 'he' be an 'author'? // *Lexology.com*, 28.02.2011.
- Halzack S. (2014) Elance-oDesk flings open the doors to a massive digital workforce // *The Washington Post*, 13.06.2014.
- IFR (2012) *History of Industrial Robots: From the First Installation Until Today*. Frankfurt am Main: International Federation of Robotics.
- IFR (2014a) *World Robotics 2014: Industrial Robots*. Frankfurt am Main: International Federation of Robotics.
- IFR (2014b) *World Robotics 2014: Service Robots*. Frankfurt am Main: International Federation of Robotics.
- IFR (2015) *Service Robots*. Режим доступа: <http://www.ifr.org/service-robots/>, дата обращения 03.08.2015.
- InTouch Health (2011) *iRobot and InTouch Health Announce Agreement to Explore Potential Opportunities in Healthcare Market* (Press Release, 20.07.2011). Режим доступа: <http://www.intouchhealth.com/media/press-release/07-20-2011/>, дата обращения 17.06.2014.
- Keisner C., Raffo J., Wunsch-Vincent S. (2015) *Breakthrough Technologies – Robotics, Innovation and Intellectual Property* (WIPO Economics and Statistics Series, November 2015). Geneva: World Intellectual Property Organization. Режим доступа: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_econstat_wp_30.pdf, дата обращения 27.03.2016.
- Keisner C.A. (2012) *Making Your Robotics Company A More Attractive Investment* // *Robotics Business Review*, 21.10.2012.
- Keisner C.A. (2013a) *Robotics and Intellectual Property*. Paper presented at the Incremental Advantage Webinar by Davis and Gilbert LLP, March 2013.
- Keisner C.A. (2013b) *Keeping Things Confidential: Robotics Trade Secrets 1.0* // *Robotics Business Review*, 21.10.2013.
- Kumaresan N., Miyazaki K. (1999) An integrated network approach to systems of innovation — The case of robotics in Japan // *Research Policy*. Vol. 28. № 6. P. 563–585.
- Leroux C. (2012) *EU Robotics Coordination Action: A green paper on legal issues in robotics*. Paper presented at the International Workshop on Autonomics and Legal Implications, Berlin, 02.11.2015.
- Letzing J. (2012) Amazon Adds That Robotic Touch // *The Wall Street Journal*, 20.03.2012.
- Manyika J., Chui M., Bughin J., Dobbs R., Bisson P., Marrs A. (2013) *Disruptive Technologies: Advances that will Transform Life, Business, and the Global Economy*. New York: McKinsey Global Institute.
- McAfee D. (2014) Copyright Office Says It Will Not Register 'Monkey Selfie' // *Law 360*, 22.08.2014.
- McNeal G.S. (2014) Google Wants Internet Broadcasting Drones, Plans To Run Tests In New Mexico // *Forbes*, 19.09.2014.
- Metra Martech (2011) *Positive Impact of Industrial Robots on Employment*. London: Metra Martech Limited.
- Miller B., Atkinson R.D. (2013) *Are Robots Taking Our Jobs, or Making Them?* Washington, D.C.: The Information Technology and Innovation Foundation.
- Mireles M.S. (2006) States as Innovation System Laboratories: California, Patents, and Stem Cell Technology // *Cardozo Law Review*. № 1133(374). P. 1147–1149.
- Mulligan D.K., Perzanowski A.K. (2007) The Magnificence of the Disaster: Reconstructing the Sony BMG Rootkit Incident // *Berkeley Technology Law Journal*. Vol. 22. № 3. P. 1157–1232.
- Nobile C. (2013) *The IP Battle Continues For Robotics Companies* // *Robotics Business Review*, 07.01.2013.
- Nobile C., Keisner C.A. (2013) *The IP Battle Continues for Robotics Companies: A Patent Attorney's Reprise of the VGo/InTouch Health Verdict and its Implications* // *Robotics Business Review*, 07.01.2013.

- Nof S.Y. (1999) Handbook of Industrial Robotics. West Sussex: Wiley.
- Pilkington E. (2014) What's keeping America's private drone industry grounded? // The Guardian, 30.09.2014.
- RBR Staff (2012) China 2013: Factory Automation Driving Robot Growth // Robotics Business Review, 28.12.2012.
- RBR Staff (2013a) iRobot Obtains Injunction against Shenzhen Silver Star // Robotics Business Review, 06.09.2013.
- RBR Staff (2013b) Mining Giant Anglo-American Inks Deal with Carnegie Mellon // Robotics Business Review, 09.01.2013.
- Reese J.W. (1994) Defining the Elements of Trade Dress Infringement under Section 43(a) of the Lanham Act // Texas Intellectual Property Law Journal, Winter. P. 103–132.
- Robotics Trends Staff (2007) Autonomous Solutions Awarded Contract to Develop an Immersive UI // Robotic Trends, 05.07.2007.
- Romano J. (2014) Amazon Picking Challenge // RoboHub, 04.11.2014.
- Rosheim M.E. (1994) Robot Evolution: The Development of Anthrobotics. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Scheinman V. (2015) Robotics History Narratives (Interview, 10.08.2015). Режим доступа: <http://roboticshistory.indiana.edu/content/vic-scheinman>, дата обращения 15.11.2015.
- Smith R.C., Cheeseman P. (1986) On the Representation and Estimation of Spatial Uncertainty // The International Journal of Robotics Research. Vol. 5. № 4. P. 56–68.
- Springer P.J. (2013) Military Robots and Drones: A Reference Handbook. Santa Barbara: ABC-CLIO.
- SSSA (2014) Guidelines Regulating Robotics. Washington, D.C.: Soil Science Society of America.
- Technopolis, University of Manchester (2011) Case Study on the demand-side elements of the Danish innovation policy mix. Режим доступа: https://www.mkm.ee/sites/default/files/case_study_market_development_fund_denmark.pdf, дата обращения 23.04.2015.
- Thayer L., Bhattacharyya A. (2014a) Will Supreme Court Rein in Software Patents? // Robotics Business Review, 04.03.2014.
- Thayer L., Bhattacharyya A. (2014b) Patent Eligibility of Software in the Wake of the Alice Corp. v. CLS Bank Decision // Robotics Business Review, 14.08.2014.
- Tiwari A. (2005) Passing off and the Law on 'Trade Dress' Protection: Reflections on Colgate v. Anchor // Journal of Intellectual Property Rights. Vol. 10. P. 480–490.
- Tobe F. (2012) The patent grip loosens // Everything-Robotics, 06.12.2012.
- Tobe F. (2015) The Robot Report's Global Map. Режим доступа: <http://www.therobotreport.com/map>, дата обращения 10.08.2015.
- U.S. Copyright Office (2014) Compendium of U.S. Copyright Office Practices (3rd ed., public draft – not final, 19.08.2014). Washington, D.C.: U.S. Copyright Office.
- U.S. Senate (1998) Report on the Digital Millennium Copyright Act of 1998. Washington, D.C.: U.S. Senate. Режим доступа: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CRPT-105srpt190/pdf/CRPT-105srpt190.pdf>, дата обращения 21.11.2015.
- UKIPO (2014) Eight Great Technologies – Robotics and Autonomous Systems: A Patent Overview. London: UK Intellectual Property Office.
- UN (2014) Report of the Sixty-Eighth Session of the Working Party on Road Traffic Safety, 17.04.2014 (ECE/Trans/WP.1/145). Vienna: United Nations.
- USPTO (2014) Trademark Manual of Examining Procedure. Washington, D.C.: U.S. Patent and Trademark Office.
- Walker J. (2013) Tess Stynes, Stryker to Acquire MAKO Surgical for About \$1.65 Billion // The Wall Street Journal, 25.09.2013.
- Wintergreen Research Inc. (2015) Surgical Robots Market Shares, Strategies, and Forecasts, Worldwide, 2015 to 2021. Dublin: Research and Markets.
- WIPO (2014) Guide to the International Registration of Industrial Designs under the Hague Agreement (WIPO Publication № 857(E), 2nd ed.). Geneva: WIPO.
- WIPO (2015) Breakthrough Innovation and Economic Growth. Geneva: WIPO.
- Zimmerman E. (2014) Why More Start-Ups Are Sharing Ideas Without Legal Protection // The New York Times, 02.07.2014.



Факторы инновационной активности регионов России: что важнее — человек или капитал?

Степан Земцов

Старший научный сотрудник, ИПЭИ РАНХиГС*. E-mail: zemtsov@ranepa.ru

Александр Мурадов

Магистрант, кафедра концептуального анализа и проектирования МФТИ**. E-mail: muradoz@yandex.ru

Имоджен Уэйд

Научный сотрудник, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ***; аспирант, Университетский колледж Лондона (University College London). E-mail: imogen.wade.10@ucl.ac.uk

Вера Барина

Заведующая лабораторией исследований корпоративных стратегий и поведения фирм, ИПЭИ РАНХиГС*. E-mail: barinova-va@ranepa.ru

* ИПЭИ РАНХиГС — Институт прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Адрес: 119571, Москва, пр-т Вернадского, 82, стр. 1

** МФТИ — Московский физико-технический институт (государственный университет). Адрес: 141700, Московская область, Долгопрудный, Институтский пер., 9

*** ИСИЭЗ НИУ ВШЭ — Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Адрес: 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Аннотация

Затраты на поддержку инновационной деятельности в российских регионах в 2000-е гг. планомерно росли одновременно с сильной дифференциацией ее результатов. Внешнеэкономические санкции и ограничения по технологическому импорту придали актуальность исследованию факторов региональной изобретательской активности. Эмпирические работы в этой области подтвердили основные положения теоретической модели производственной функции знаний, определив ключевым фактором развития инноваций увеличение затрат на научные исследования.

Как показано в статье, количество потенциально коммерциализируемых патентов в наибольшей степени зависит от качества человеческого капитала,

производного от численности экономически активных горожан с высшим образованием (так называемый креативный класс). Значимым фактором выступают также затраты на приобретение оборудования вследствие его высокого износа и на фундаментальные исследования, закладывающие основу для новых разработок. Центр-периферийная структура российской инновационной системы способствует миграции высококвалифицированных исследователей в регионы-лидеры, ослабляя потенциал регионов-доноров. Вместе с тем ограничения на переток знаний в форме патентов существенно меньше, а потому близость к «центру» в этом случае рассматривается как положительный фактор.

Ключевые слова: патентная активность; человеческий капитал; переток знаний; регионы России; производственная функция знаний; исследования и разработки (ИиР); креативный класс

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.29.42

Цитирование: Zemtsov S., Muradov A., Wade I., Barinova V. (2016) Determinants of regional innovation in Russia: Are People or Capital More Important? *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 29–42.

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.29.42

Снижение темпов роста российской экономики актуализирует задачу ее диверсификации, которая подразумевает существенную оптимизацию производственных процессов и создание новых продуктов [Гохберг, Кузнецова, 2010; 2011]. В условиях внешнеэкономических санкций, сдерживающих заимствование новых технологий, повышается значение исследований внутренних факторов инновационной деятельности. В России сегодня используется широкий инструментарий ее поддержки, в большинстве регионов сформирована соответствующая инфраструктура [Баринова и др., 2014]. Затраты на поддержку инноваций растут год от года с сильной дифференциацией результатов. Одним из общепризнанных, но часто критикуемых индикаторов деятельности в этой сфере служат зарегистрированные объекты интеллектуальной собственности (полезные модели, промышленные образцы и т. д.), в особенности патенты на изобретения [Griliches, 1979; 2007]. Не все из последних, впрочем, имеют коммерческий потенциал или перспективу дойти до стадии готовой продукции.

Продуктивность анализа инновационных процессов на региональном уровне вызывает сомнения у многих исследователей, пытающихся предложить более удобную территориальную «оптику» [Brenner, Broekel, 2009]. Факторы изобретательской активности регионов рассматриваются сквозь призму концепций перетока и неявных знаний. Особенность последних — в их неделимости, возможности многократного использования и потенциальной доступности неограниченному кругу лиц. Инновационная деятельность одного агента порождает положительные внешние эффекты для других, так называемые знаниевые экстерналии, или перетоки знания¹ [Acs et al., 2009; Feldman, 1999; Майсснер, 2012; Пилисов, 2012; Деттманн и др., 2014]), из которых неявные — не могут быть полностью формализованы и передаются только «от учителя к ученику» [Polanyi, 1966]. Локализация знаний и их генерация происходят на местном и региональном уровнях.

Цель нашей работы — выявить основные факторы инновационной активности в России на региональном уровне с использованием баз данных ОЭСР за 1998–2011 гг. Информация о патентах, как и общая статистика по инновациям в стране не всегда отличаются надежностью [Бортник и др., 2013; Бабурин, Земцов, 2013], а потому наша первая гипотеза такова:

H1: Инновационная активность в России плохо поддается эконометрическому моделированию.

Согласно второй гипотезе, человеческий капитал является более важным фактором развития инноваций, чем затраты на исследования и разработки (ИиР), в силу низкой эффективности последних. Впрочем, в 2000-е гг. значимость человеческого капитала начала снижаться из-за старения научных кадров [НИУ ВШЭ, 2014] и падения качества образования. Вторая гипотеза формулируется следующим образом:

H2: Человеческий капитал — более важный фактор инновационной активности в России, чем затраты на ИиР, ввиду их неэффективности.

Оценка влияния межрегиональных перетоков знаний на инновационную активность позволила сформулировать третью гипотезу:

H3: Межрегиональный трансфер знаний оказывает положительное влияние на инновационную активность.

Обзор литературы и теоретическая основа исследования

Для целей нашего исследования применялась модель производственной функции знаний (*Knowledge Production Function, KPF*), описывающая связь между затратами на ИиР, человеческим капиталом и результатами инновационной деятельности. Основные представления о производственной функции знаний связаны с исследованиями Поля Ромера (Paul Romer), Цви Грилихеса (Zvi Griliches) и Адама Джаффе (Adam Jaffe) конца 1980-х гг. Согласно Ромеру [Romer, 1986] новое знание в исследовательском секторе возникает в результате использования сконцентрированного человеческого капитала H и существующего запаса знаний A , а затем воплощается в новых технологиях:

$$dA/dt = \delta H^v \times A^s, \quad (1)$$

где δ — коэффициент производительности H ; v и s — эмпирические коэффициенты.

Знак коэффициента s может быть положительным, если знания, полученные в ходе предыдущих исследований, увеличивают производительность в научном секторе.

Модель Поля Ромера позволила теоретически обосновать влияние эндогенных факторов на экономический рост, однако ряд ее предпосылок (создание инноваций только в секторе ИиР, отождествление совокупной факторной производительности исключительно с инновационной деятельностью и др.) противоречат эмпирическим данным.

Цви Грилихес концептуализировал производственную функцию знаний с помощью модели «затраты–выпуск» [Griliches, 1984]. Затраты на ИиР порождают определенные ненаблюдаемые, но имеющие экономическую ценность знания, которые можно измерить лишь частично. При этом существующий объем знаний является детерминантой совокупной факторной производительности. В качестве индикатора инновационного выпуска используются патенты:

$$Patent = f(RnD_exp), \quad (2)$$

где *Patent* — число патентов; *RnD_exp* — затраты на ИиР.

Ц. Грилихес отмечал, что процесс накопления знаний определяется затратами не только за текущий, но

¹ Переток знания (*knowledge spillover*) — процесс, при котором «знание, созданное одной компанией, может быть использовано другой без компенсации или с компенсацией меньшей, чем стоимость самого знания» [Пилисов, 2012].

и за предыдущие периоды. ИиР растянуты во времени и включают приобретение, адаптацию и использование средств производства. Иными словами, имеет место кумулятивное действие затрат предыдущих периодов. Дополнительной детерминантой приращения знаний в конкретной производственной сфере служат экстерналии, порожденные их интеграцией из других отраслей, или трансфер знаний.

Расширенная версия модели производственной функции знаний объединяет человеческий капитал, измеряемый либо по количеству затраченных на обучение лет, либо по численности занятых в секторе ИиР. Нами используется именно эта версия со спецификацией

Ромера (формула (1)), т. е. инновационная активность определяется численностью работников и затратами на ИиР².

Модель производственной функции знаний легла в основу многочисленных эмпирических исследований (табл. 1), большинство из которых подтвердили значимость таких факторов, как затраты на ИиР, переток знаний, уровень диверсификации экономики и человеческого капитала.

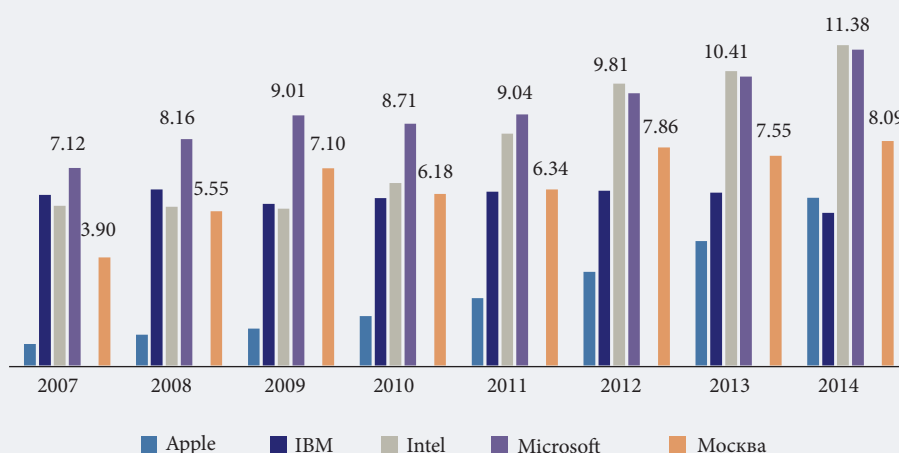
Альтернативную описанной модель предложили Томас Бреннер (Thomas Brenner) и Том Брёкель (Tom Broekel) [Brenner, Broekel, 2009]. Основная критика производственной функции знаний исходила из того, что

Табл. 1. Результаты эмпирических исследований факторов инновационной активности

Работа	Метод оценки	Зависимая переменная	Затраты на ИиР	Переток знаний	Агломерационные эффекты*	Человеческий капитал	Результаты
[Jaffe, 1989]	Панельная регрессия с фиксированными эффектами	Число заявок на национальные патенты	+	+			Выявлены ключевая роль затрат на ИиР, положительное влияние колокации государственных и частных исследовательских центров (переток знаний)
[Feldman, Florida, 1994]	Метод наименьших квадратов	Новая продукция	+	+	+		Подтверждены значимость и эффективность частно-государственного софинансирования ИиР
[Bottazzi, Peri, 2003]	Панельная регрессия с фиксированными эффектами	Число национальных патентов на одного занятого в ИиР	+	+	+		Показано резкое снижение затрат на ИиР соседних регионов, если расстояние между ними превышает 300 км
[Шмерцер, 2005]	Панельная регрессия с фиксированными эффектами	Число заявок на национальные патенты	+		+	–	Подтверждено положительное влияние затрат на ИиР и отрицательное — потенциального перетока знаний
[Leslie, O'hUallacháin, 2007]	Метод наименьших квадратов	Число коммерческих патентов	+	+	+	+	Выявлена более высокая значимость структурных показателей региона и человеческого капитала в сравнении с затратами на ИиР
[Суслов, 2007]	Панельная регрессия с фиксированными эффектами	Доля инновационных компаний		–		+	Показана зависимость патентной активности в регионах России от численности исследователей
[Мариев, Савин, 2010]	Обобщенный метод моментов	Объем инновационной продукции	+	–			Определены положительное влияние прямых иностранных инвестиций и тенденция к концентрации инноваций в отдельных регионах
[Архипова, Карпов, 2012]	Система одновременных уравнений	Число патентов и доля инновационных компаний	+	+			Подтверждены корреляция между патентной и инновационной активностью, значимость затрат на прикладные исследования
[Crescenzi, Jaax, 2015]	Панельная регрессия с фиксированными эффектами	Число международных заявок на патенты	+	+	+	+	Показана зависимость патентной активности одних регионов России от затрат на ИиР в соседних с ними
* В качестве индикатора агломерационных эффектов использовались уровень диверсификации экономики, уровень урбанизации и плотность населения. Источник: составлено авторами.							

² В эмпирических моделях используются либо первая, либо вторая из упомянутых переменных, но не обе одновременно, поскольку зачастую они сильно коррелируют друг с другом [Fritsch, Franke, 2003].

Рис. 1. Расходы крупнейших ИТ-компаний на ИиР в сравнении с Москвой (млрд долл. США)



Источник: составлено авторами на основе данных портала Statista. Режим доступа: www.statista.com, дата обращения 17.06.2015.

инновационные процессы, в отличие от детерминированных производственных, носят выраженный вероятностный характер. В противоположность исчерпаемым природным ресурсам, знания в ходе создания инноваций не сокращаются в объеме. Инноватором выступает не регион как таковой, но образующие локальное сообщество отдельные индивиды. Невозможно увеличить генерацию инноваций лишь за счет роста финансирования и найма новых исследователей, так как это во многом кумулятивный процесс с большой долей неявного знания. Следовательно, устойчивая генерация инноваций требует времени для накопления научной информации, знаний и навыков, построения инфраструктуры их хранения, освоения, передачи и воспроизводства (например, университета), укоренения научно-исследовательских центров в регионе и катализации перетока знаний. Альтернативная модель предполагает, что основным фактором инновационной активности служит субъект в совокупности своих экономических характеристик: человеческого капитала, предпринимательской активности и т. д.

Исходные данные и методология

Эмпирические исследования показывают положительное влияние частных инвестиций на результативность инновационной деятельности. Крупнейшие технологические корпорации (Apple, Samsung, Google и т. д.) вкладывают значительные средства в ИиР, имеют развитые исследовательские подразделения, осуществляют совместные проекты, поддерживают стартапы. Как видно из рис. 1, даже крупнейший центр патентной активности в России — Москва — уступает многим из них по объему затрат на ИиР.

Крупнейшие российские компании по-прежнему относятся к добывающему сектору, где уровень затрат на ИиР существенно ниже, тогда как основная доля патентов принадлежит научным организациям и физическим лицам. Все это свидетельствует об отсталости рынка инноваций и слабом спросе на передовые технологии со стороны органов власти, государственных и частных компаний.

В целом доля коммерциализированных патентов в российских регионах невысока и в 2000-е гг. не превышала 7% [НБК Групп, 2013]. Свидетельством их низкого качества могут служить большой разброс числа заявок во времени и чрезмерная доля патентов, зарегистрированных на одного человека в некоторых регионах. Характерным примером служит Ивановская область, где число поданных патентных заявок показало 13-кратный рост за период 2006–2008 гг.³ в отсутствие соответствующего финансирования и численности исследователей [Бабурин, Земцов, 2013]. В отдельных регионах патентная активность крайне низка и носит случайный характер.

Достоверные данные об уровне и качестве изобретательской активности дает анализ патентных заявок, зарегистрированных в рамках Договора о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty, PCT). Международные PCT-патенты защищают права изобретателей на территории стран — участниц Парижской конвенции. Процесс их получения сопряжен с длительными, до нескольких лет, проверками и регистрацией, а взносы на различных этапах составляют в совокупности около 3000 долл. США. Несмотря на то что PCT-патенты обладают большим коммерческим потенциалом⁴, в статистике по изобретательской активности большинства субъектов Российской Федерации они почти не представлены.

³ Согласно данным Google Scholar тысячи заявок (преимущественно коллективных) были зарегистрированы профессором Ивановского государственного политехнического университета Юлией Щепочкиной (Режим доступа: https://scholar.google.ru/scholar?as_vis=1&q=ю.а.+щепочкина, дата обращения 30.04.2015). Среди наиболее значимых изобретений: «Способ получения композиции для приготовления напитка» (РФ № 2497416), «Воздухоплавательный аппарат» (РФ № 2387574), «Бильярдный шар» (РФ № 2546478).

⁴ Некоторые исследователи ставят под сомнение качество патентов, отвечающих международным стандартам оформления заявок (PCT). Например, в Китае патентная активность субсидируется государством и служит критерием для увеличения заработной платы и продвижения по карьерной лестнице [Lei et al., 2012].

Для выявления детерминант инновационной активности мы провели серию измерений методом регрессионного анализа на основе данных по 67 субъектам РФ за период 1998–2011 гг., содержащихся в статистических сборниках «Регионы России. Социально-экономические показатели»⁵, и РСТ-заявкам по базе данных ОЭСР (табл. 2). Из выборки были исключены регионы, в которых коэффициент вариации числа выданных патентов составил более 0.4, что свидетельствует о нерегулярном характере инновационной деятельности. Фиксируемое резкое изменение динамики патентной активности в регионе в течение 2000-х гг., скорее всего, объясняется практикой регистрационной работы патентных служб. В действительности радикально увеличить число патентных заявок в регионе в конкретном году практически невозможно без сопутствующего прироста затрат на ИиР и численности научно-инженерного персонала, а потому подобные диспропорции в расчет не принимались.

Из-за сомнений в достоверности данных и их несоответствия параметрам инновационной активности нами был введен новый показатель, отражающий число потенциально коммерциализируемых патентов (*Innov*) (рис. 2):

$$Innov = 0.08 \times Pat_rus + 0.5 \times PCT, \quad (3)$$

где *Pat_rus* — число патентных заявок, зарегистрированных органами Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент); *Pat_PCT* — число поданных РСТ-заявок.

Приведенные коэффициенты отражают коммерческий потенциал различных типов патентов. Среднее значение для российских патентов — не более 8%, для международных — около 50%⁶. Недостатком такого подхода является унификация регионов, очевидно противоречащая действительности, однако трудно корректируемая в отсутствие точных данных о коммерциализируемости патентов. Потенциальные инновации создаются преимущественно в крупнейших региональных научно-исследовательских центрах. В большинстве субъектов РФ показатель *Innov* за рассматриваемый период имел положительную динамику. На рис. 3 представлены номинальные показатели затрат на ИиР в соотношении с валовым региональным продуктом (ВРП), выраженные в ценах 1998 г.:

$$RnD_any_t^* = \frac{RnD_any_t}{Y_t} \times Y_{1998} \times \prod_{i=1998}^{t-1} phc_i, \quad (4)$$

где *RnD_any_t^** — реальные внутренние затраты на ИиР разных видов за период *t* в ценах 1998 г.; *RnD_any_t* — номинальные внутренние затраты на ИиР разных видов за период *t*; *Y₁₉₉₈* — ВРП в 1998 г.; *Y_t* — ВРП за период *t*; *phc_t* — индекс физического объема ВРП за период *t* по отношению к предыдущему году.

Внутренние затраты на фундаментальные исследования являются выраженными в денежной форме фактическими расходами на проведение экспериментальных или теоретических исследований без экспли-

Табл. 2. Описание независимых переменных

Показатель	Расшифровка	Ожидаемое влияние
Внутренние текущие затраты на ИиР в ценах 1998 г. (формула (4))		
RnD_exp	Совокупные внутренние затраты на ИиР (млн руб.)	+
<i>По статьям затрат</i>		
RnD_infra	Внутренние затраты на приобретение оборудования (млн руб.)	+
RnD_salary	Внутренние затраты на оплату труда (млн руб.)	+
<i>По видам работ</i>		
RnD_basic	Внутренние затраты на фундаментальные исследования (млн руб.)	±0
RnD_appl	Внутренние текущие затраты на прикладные исследования (млн руб.)	±0
RnD_dev	Внутренние текущие затраты на разработки (млн руб.)	+
Характеристики человеческого капитала (формула (5))		
HC_urb	Численность экономически активных горожан с высшим образованием (тыс. человек)	+
RnD_empl	Численность персонала, занятого ИиР (человек)	+
Агломерационные характеристики		
Pop_dens	Плотность населения	+
Urban	Доля городских жителей (%)	+
Переток знаний		
Know_spill	Потенциал взаимодействия исследователей из различных регионов России (формула (6))	+
Neigh_innov	Величина средней инновационной активности в соседних регионах	+
Источник: составлено авторами.		

⁵ Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156, дата обращения 12.09.2015.

⁶ По сведениям РСТ Yearly Review 2013 [WIPO, 2013], регистрируются около половины поданных заявок. Последующая коммерциализируемость РСТ-патентов оценивается как близкая к 100%.

Рис. 2. Число потенциально коммерциализируемых патентов в регионах России в 2012 г.



кации практического назначения полученного знания. Прикладные исследования служат определению областей применения результатов фундаментальных изысканий и методов решения конкретных насущных проблем. В силу их академического характера исследования обоих типов имеют в модели меньший вес, нежели расходы на разработки, поскольку последние представляют собой систематическую работу, которая основана на накопленных знаниях (равно фундаментальных и прикладных) и направлена на создание новых или совершенствование существующих продуктов, услуг, процессов и систем. Оценка затрат проводится на основе внутреннего статистического учета организации за отчетный год.

Большинство современных исследований рассматривают человеческий капитал как численность персонала, занятого ИиР, т. е. круг вовлеченных в систематическую работу по накоплению и приращению научных знаний. В современных инновационных процессах, однако, задействованы не только профессиональные исследователи, а потому мы исходили из понимания человеческого капитала как численности экономически активного городского населения с высшим образованием⁷ (HC_{urb}) (рис. 4), рассчитанной по формуле:

$$HC_{urb} = Econ_Act \times Urban \times High_empl, \quad (5)$$

где $Econ_Act$ — численность экономически активного населения (тыс. человек); $Urban$ — доля городского населения (%); $High_empl$ — доля занятых с высшим образованием (%).

Основным преимуществом такой трактовки данного индикатора является учет наиболее вероятных генераторов инноваций — лиц, чей уровень знаний достаточен для систематической исследовательской деятельности при наличии развитой инфраструктуры. Недостатком показателя можно назвать тенденцию к занижению уровня человеческого капитала в менее урбанизированных регионах и к завышению — в регионах-лидерах, что может объясняться связью между отдельными его составляющими: например, большая доля занятых с высшим образованием при большей доле городского населения. Впрочем, описанные искажения несущественны, поскольку действуют на итоговый показатель одинаково и не приводят к смешению данных различных регионов. При оценке инновационности человеческий капитал также принимается за численность экономически активных горожан, рассчитанную по формуле (5) путем исключения последнего множителя $High_empl$.

⁷ Широко понимаемый «креативный класс» [Florida, 2002], те, кого Наталья Зубаревич называет жителями «первой России» [Зубаревич, 2010; Zubarevich, 2013], в которой и сконцентрирован человеческий капитал.

Рис. 3. Затраты на ИиР в регионах России в 2012 г.

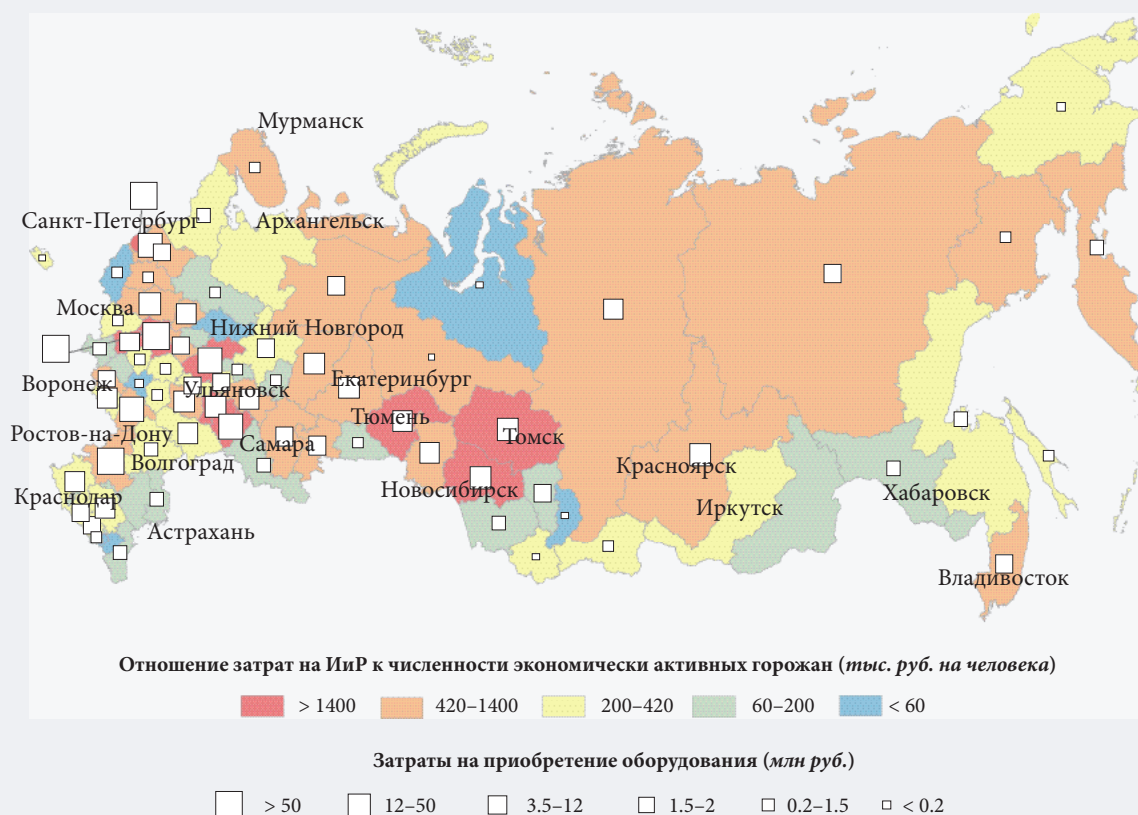


Рис. 4. Численность экономически активного городского населения регионов России в 2012 г.



Для измерения потенциальных перетоков знаний, связанных со взаимодействием исследователей из разных регионов, на основе гравитационных уравнений был разработан показатель $Know_spill$.⁸

$$Know_spill_i = \sum_j \frac{\sqrt{RnD_empl_i \times RnD_empl_j}}{R_{ij}^\alpha}, \quad (6)$$

где RnD_empl_i — число занятых в ИиР данного региона i ; RnD_empl_j — число занятых в регионах j , находящихся на расстоянии R_{ij} ; ⁹ α — коэффициент сопротивления среды (показывает, в какой степени расстояние уменьшает число взаимодействий).

Рассмотрим также ситуацию, где нам известно критическое расстояние $Dist_{crit}$, после которого взаимодействие между исследователями двух среднестатистических регионов ($Mean(RnD_empl)$) становится незначительным (δ — пороговое значение числа взаимодействий, например одно взаимодействие):

$$\frac{\sqrt{Mean(RnD_empl_i) \cdot Mean(RnD_empl_j)}}{Dist_{crit}^\alpha} \leq \delta;$$

$$\alpha \geq \frac{\log\left(\frac{Mean(RnD_empl_i)}{\delta}\right)}{\log(Dist_{crit})} \quad (7)$$

Существующие исследования перетоков знаний позволили установить, что ученые из двух разных среднестатистических регионов, удаленных друг от друга на 120 км, не могут произвести более одного взаимодействия¹⁰, т. е. α для регионов России равен:

$$\log\left(\frac{9774.36}{1}\right) / \log(120) = 1.919067.$$

Преимущества данного показателя являются его универсальность, простота использования и положительный опыт применения лежащих в его основе гравитационных моделей. Дополнительным показателем потенциальных межрегиональных перетоков знаний выступает усредненная величина патентной активности в соседних субъектах. Для оценки вероятных агломерационных эффектов были использованы показатели плотности населения и доли горожан.

В качестве основной была выбрана модель с фиксированными эффектами, специфицированная с учетом того, что выборка не является случайной. Для адаптации модели к каждому из исследованных случаев были также применены F-, LM-тесты и тест Хаусмана. Тестируемая модель имеет вид:

$$\ln(Innov_{i,t}) = \alpha + \beta_1 \times \ln(Rnd_any_{i,t}) + \beta_2 \times \ln(Hum_Cap_{i,t}) + \beta_3 \times \ln(Agglom_{i,t}) + \beta_4 \times \ln(KSpill_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}, \quad (8)$$

где: i — регион России в период t ; RnD_any — затраты на ИиР различных видов; Hum_Cap — индикаторы человеческого капитала; $KSpill$ — индикаторы потенциальных перетоков знаний; $Agglom$ — индикаторы потенциальных агломерационных эффектов.

Поскольку каждый фактор был выражен не одной переменной, потребовалась тщательная проверка на мультиколлинеарность с помощью коэффициента возрастания дисперсии и матрицы попарных корреляций.

Результаты и их обсуждение

Оценка факторов результативности инновационной деятельности в регионах

Зависимой переменной в первой модели служит число потенциально коммерциализируемых патентов, или инновационная производительность, предполагающая, что все патенты могут в конечном счете воплотиться в новые продукты¹¹. Основной предпосылкой использования модели в абсолютных значениях является концентрация производства и занятости в российских региональных столицах [Perret, 2014].

Выборка по абсолютным значениям зарегистрированных патентов является относительно неоднородной (табл. 3). Существенной остается разница между регио-

Табл. 3. Инновационная производительность ($Innov$) регионов России по числу потенциально коммерциализируемых патентов

Регионы-лидеры по инновационному выпуску	Москва (1119) Санкт-Петербург (306.4) Московская область (231)
Регионы-аутсайдеры по инновационному выпуску	Псковская область (8.1) Новгородская область (7.1) Забайкальский край (4.1)
Среднее	47.17 (~Красноярский край)
Медиана	21.25 (~Курская область)
Стандартное отклонение	114.58
Асимметрия	7.17
Эксцесс	59.19
Коэффициент вариации	2.42
Коэффициент вариации (без регионов-лидеров)	0.84
Источник: составлено авторами.	

⁸ Предполагается наличие обратной степенной зависимости потенциального взаимодействия от расстояния между регионами. Примеры расчета гравитационных моделей для определения рыночного потенциала можно найти в работах [Hanson, 2005; Head, Mayer, 2004].

⁹ Расстояние определялось как протяженность железнодорожных путей между региональными центрами. В отсутствие железных дорог использовалась протяженность автомобильных, а в ряде случаев — речных путей.

¹⁰ Число совместных патентов, статей и уровень цитирования стремительно сокращаются по мере увеличения расстояния между исследователями. В статьях [Jaffe et al., 1992; Adams, Jaffe, 2002; Adams et al., 2005; Maurseth, Verspagen, 2002; Belenzon et al., 2013] показано, что ученые, географически удаленные друг от друга на расстояние свыше 120–150 миль (примерно 190–240 км), практически не ссылаются на патенты друг друга (хотя это среднее расстояние), а значит, не взаимодействуют ни виртуально, ни фактически. В России пороговое расстояние для межрегионального перетока знаний меньше в силу низкой мобильности исследователей и большей замкнутости научных школ.

¹¹ Многие из коммерциализируемых патентов не имеют потенциала коммодификации и отдалены от центров выпуска инновационной продукции. Регионы — лидеры патентования находятся с этой точки зрения в более выгодном положении по сравнению с регионами-аутсайдерами в силу масштаба и степени развитости региональных инновационных систем.

Табл. 4. Результаты расчета модели 1 с фиксированными эффектами (зависимая переменная — число потенциально коммерциализируемых патентов)

	Модель					
	1	2	3	4	5	6
Константа	0.23 (0.26)	0.17 (0.24)	0.31 (0.24)	0.60** (0.24)	0.05 (0.24)	0.34 (0.24)
Численность экономически активных горожан с высшим образованием	0.56*** (0.05)	0.53*** (0.05)	0.49*** (0.05)	0.39*** (0.06)	0.34*** (0.06)	0.29*** (0.06)
Реальные внутренние затраты на приобретение оборудования	0.06*** (0.01)	–	0.05*** (0.01)	0.05*** (0.01)	0.04*** (0.01)	0.05*** (0.01)
Реальные внутренние затраты на фундаментальные исследования	–	0.05*** (0.01)	0.05*** (0.01)	0.04*** (0.01)	0.03*** (0.01)	0.04*** (0.01)
Реальные внутренние затраты на прикладные исследования	–	0.03*** (0.01)	0.02** (0.01)	0.02** (0.01)	0.02* (0.01)	0.01 (0.01)
Потенциал взаимодействия исследователей	–	–	–	–0.36*** (0.08)	–	–0.27*** (0.07)
Усредненная патентная активность в соседних регионах	–	–	–	–	0.32*** (0.05)	0.27*** (0.05)
LSDV R ²	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Критерий Акаике	462.86	459.39	437.72	417.71	398.30	316.06
Критерий Шварца	796.34	796.49	779.08	763.88	738.56	655.27
F-критерий на спецификацию модели. Нулевая гипотеза: Pool против FE (p-значение)					35.36 (0.00)	
LM-критерий на спецификацию модели. Нулевая гипотеза: Pool против RE (p-значение)					1843.61 (0.00)	
Критерий Хаусмана на спецификацию модели. Нулевая гипотеза: RE против FE (p-значение)					80.29 (0.00)	
Тест Вальда на гетероскедастичность. Нулевая гипотеза: наблюдения имеют общую дисперсию ошибки (p-значение)					6169.38 (0.00)	
Тест на нормальное распределение ошибок. Нулевая гипотеза: ошибки распределены по нормальному закону (p-значение)					958.72 (0.00)	
<i>Примечание:</i> по итогам анализа были отброшены стандартные гипотезы о характере распределения остатков регрессии. Как показывают p-значения тестов Вальда на наличие гетероскедастичности и Харке–Берра на нормальность, в модели присутствует неоднородность в распределении, обусловленная особенностями выборки (наличие выбросов), которую необходимо учитывать при интерпретации результатов. Значимость коэффициентов регрессии: * — 10%; ** — 5%; *** — 1%. В скобках — значения стандартной ошибки. Число наблюдений: 67 <i>i</i> *15 <i>t</i> = 1005.						
<i>Источник:</i> составлено авторами.						

нами-лидерами с преимущественной концентрацией человеческого капитала и затрат на ИиР — Москвой и Санкт-Петербургом — и остальными субъектами РФ. Однако при исключении последних коэффициент вариации значительно снижается. Особенность выборки требует более строгой проверки на гетероскедастичность и построения графиков рассеяния.

В соответствии с выдвинутыми гипотезами последовательно тестировались несколько моделей. Конечные результаты расчета регрессий приведены в табл. 4. На рис. 5 показаны графики рассеяния основных зависимостей.

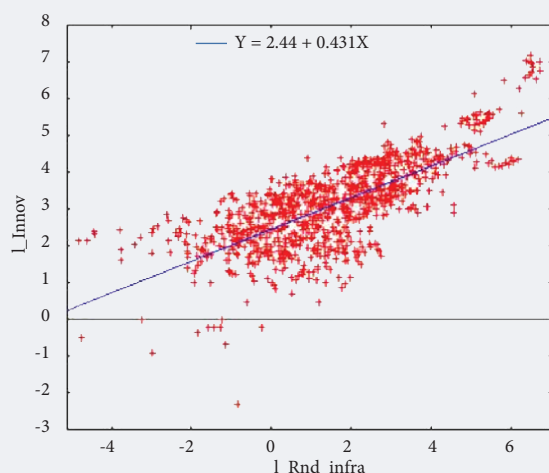
Основным фактором инновационной производительности, согласно выдвинутым гипотезам, выступает человеческий капитал, в нашем случае — экономически активное городское население с высшим образованием (*HC_urb*). В соответствии с предпосылками модели производственной функции знаний значимую роль играют также реальные внутренние затраты на фундаментальные, прикладные исследования и на приобретение оборудования. Последний фактор является решающим, поскольку отражает высокий износ основных фондов в организациях, выполняющих ИиР, и необходимость их

модернизации. Сравнительно низкий вес затрат на ИиР (*RnD_dev*), в отличие от расходов на фундаментальные (*RnD_basic*) и прикладные (*RnD_appl*) исследования может указывать на их неэффективность в России, т. е. низкую отдачу от инвестиций. Впрочем, описанный эффект может объясняться и тем, что патенты не являются основной формой регистрации результатов ИиР.

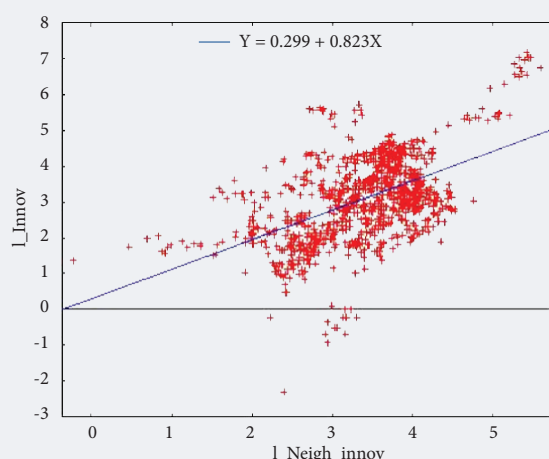
Неожиданно высокий значимый отрицательный коэффициент (–0.36 и –0.27 в моделях 4 и 6 соответственно с достоверностью на уровне 99%) получен для фактора межрегионального перетока знаний, выраженного через потенциал взаимодействия исследователей — *Pat_potential*. Иными словами, контроль на фиксированные эффекты показывает, что прирост потенциала для взаимодействий между исследователями на одну единицу значения оказывал в среднем небольшой, но весьма статистически значимый негативный эффект на число потенциально коммерциализируемых патентов. Полученный результат противоречит выдвинутой гипотезе о положительной связи между перетоком знаний из близлежащих регионов и инновационной производительностью. Использование же в качестве индикатора средней патентной активности соседних

Рис. 5. Диаграммы рассеяния зависимости инновационной производительности (I_Innov) от определяющих ее факторов (А, В, С)

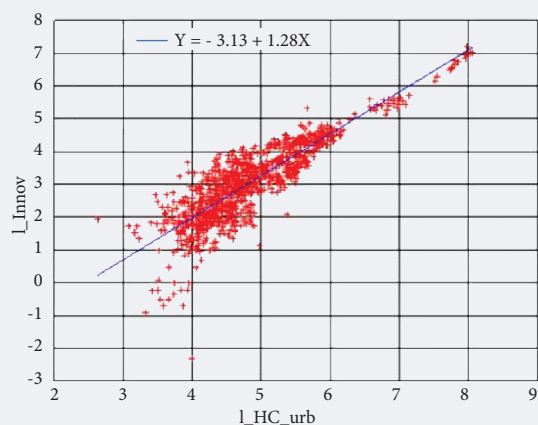
А — затраты на приобретение оборудования (I_Rnd_infra)



В — усредненная патентная активность в соседних регионах (I_Neigh_innov)



С — численность экономически активных горожан с высшим образованием (I_HC_urb)



Источник: составлено авторами.

регионов позволяет сделать противоположный вывод о распространении знаний и тенденции к выравниванию уровня технологического развития. Выявленные закономерности, в том числе отраженные на картосхеме (см. рис. 3), демонстрируют, что российская инновационная система имеет центр-периферийную структуру, предполагающую концентрацию знаний и высококвалифицированных исследователей в регионах-лидерах с высоким научно-техническим потенциалом и развитой инновационной экосистемой. Близость регионов-доноров к «ядру системы» служит отрицательным фактором ее развития. Вместе с тем, поскольку ограничений для перетока знаний в форме патентов в этом случае значительно меньше, близость к «центру» из негативного становится позитивным условием.

Плотность населения и доля горожан предсказуемо не оказали влияния на модель, что подтверждает предположение о высокой концентрации человеческого капитала и основных фондов в региональных столицах (оценки не приводятся). Диаграмма рассеяния реальных и расчетных показателей инновационной активности в регионах представлена на рис. 6.

На наш взгляд, предложенная модель достаточно хорошо описывает динамику патентования в регионах России за рассматриваемый период.

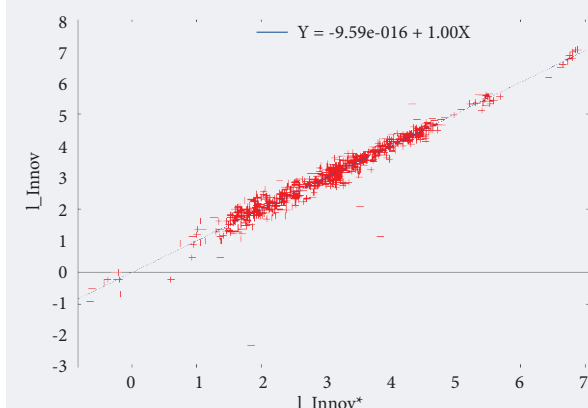
Оценка факторов и анализ инновационной динамики экономически активных горожан в регионах

В роли зависимой переменной при определении факторов инновационной активности горожан выступило число потенциально коммерциализируемых патентов в регионе ($Innov$) на единицу экономически активного городского населения (см. рис. 4, табл. 5).

На инновационную активность в регионе положительно влияет качество человеческого капитала, выраженное через долю занятых с высшим образованием. Большую склонность к созданию инноваций демонстрируют люди, окончившие университет, т. е. приобретшие знания, достаточные для разработки новых технологий. Значимостью обладают те же виды затрат на ИиР, что и в предыдущей модели. Неожиданной оказалась незначимость затрат на оплату труда в науке в пересчете на единицу экономически активного городского населения, которая в теории должна стимулировать потенциальных инноваторов. Такой результат может свидетельствовать о неэффективности системы оплаты труда ученых либо их незаинтересованности в регистрации результатов ИиР в силу чрезмерной трудоемкости процедуры патентования.

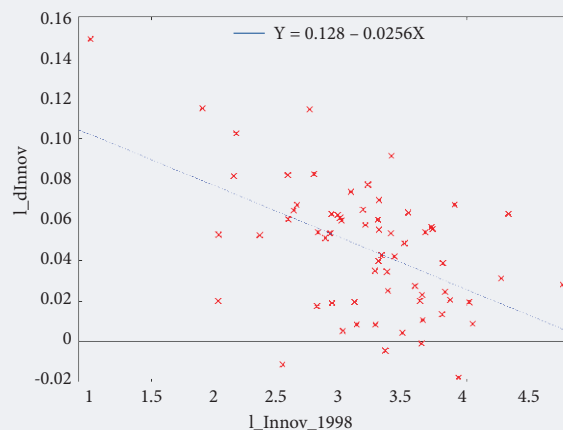
На рис. 7 отражена отрицательная зависимость между среднегеометрическими темпами роста инновационной активности в регионах сегодня и в 1998 г. Для субъектов РФ в целом характерна конвергенция темпов инновационной деятельности, которая опровергает выводы таких работ, как [Бабурин, Земцов, 2013], посвященных концентрации и поляризации патентной активности. Впрочем, подобная зависимость оказалась сравнительно слабой ($R^2 0.5$), что ставит под сомнение выдвинутый тезис о региональном взаимодействии.

Рис. 6. Диаграмма рассеяния реальных и расчетных значений инновационной активности в субъектах РФ



Источник: составлено авторами.

Рис. 7. Инновационное взаимодействие в регионах России



Источник: составлено авторами.

Выявленное ранее расхождение в оценках коэффициентов регрессии по годам придает особый интерес динамике таких базовых факторов, как человеческий и основной капитал, которая описана с помощью видоизмененной модели Мэнкью–Ромера–Вэйла [Mankiw et al., 1992]:

$$\ln\left(\frac{Innov}{EAU}\right) = A + \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \ln(High_empl) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \ln\left(\frac{RnD_inf\ ra}{EAU}\right) - \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta} \ln(n) + \varepsilon, \quad (9)$$

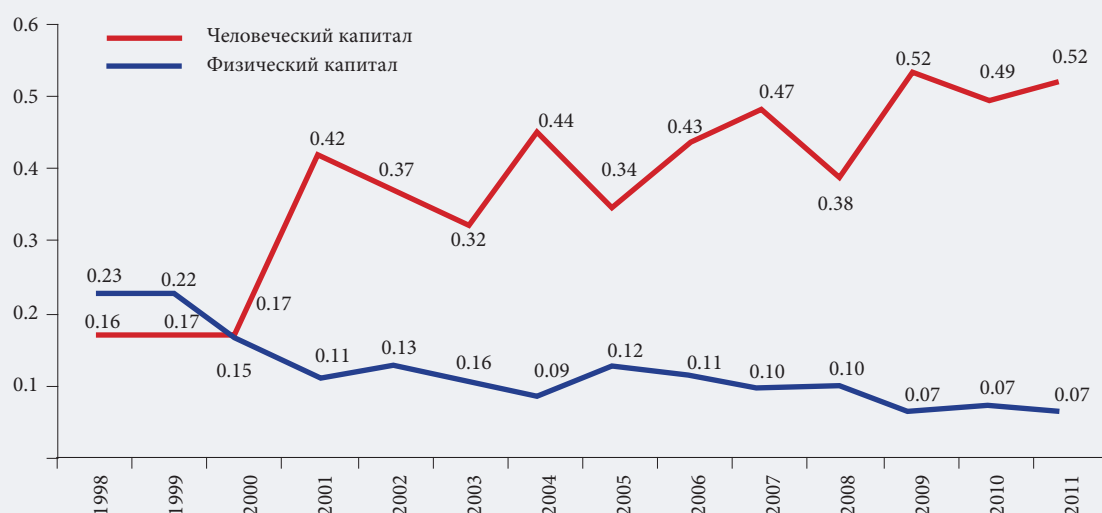
Табл. 5. Результаты расчета модели 2 с фиксированными эффектами (зависимая переменная — число потенциально коммерциализируемых патентов на единицу экономически активного городского населения)

Регрессионное уравнение	1	2	3
Константа	1.86** (0.16)	1.77*** (0.16)	1.79** (0.16)
Доля занятых с высшим образованием	0.51*** (0.06)	0.48*** (0.06)	0.45*** (0.06)
Реальные внутренние затраты на приобретение оборудования на единицу экономически активного городского населения	0.06*** (0.01)	—	0.05*** (0.01)
Реальные внутренние затраты на фундаментальные исследования на единицу экономически активного городского населения	—	0.05*** (0.01)	0.05*** (0.01)
Реальные внутренние затраты на прикладные исследования на единицу экономически активного городского населения	—	0.03*** (0.01)	0.03** (0.01)
Критерий Акаике	459.21	451.06	433.10
Критерий Шварца	792.47	788.15	774.23
F-критерий на спецификацию модели. Нулевая гипотеза: Pool против FE (p-значение)			42.10 (0.00)
LM-критерий на спецификацию модели. Нулевая гипотеза: Pool против RE (p-значение)			2805.04 (0.00)
Критерий Хаусмана на спецификацию модели. Нулевая гипотеза: RE против FE (p-значение)			25.78 (0.00)
Тест Вальда на гетероскедастичность. Нулевая гипотеза: наблюдения имеют общую дисперсию ошибки (p-значение)			4989.95 (0.00)
Тест на нормальное распределение ошибок. Нулевая гипотеза: ошибки распределены по нормальному закону (p-значение)			581.95 (0.00)

Примечание: проверки на влияние региональной структуры и временной динамики показали, что модель точно и эффективно оценивает различия субъектов, однако слабо учитывает временные эффекты. Для каждого региона распределение по годам является одинаковым и нормальным. Вследствие этого при оценке between-модели можно ожидать выполнения стандартных предположений о распределении остатков регрессии. Значимость коэффициентов регрессии: * — 10%; ** — 5%; *** — 1%. В скобках — значения стандартной ошибки. Число наблюдений: 67i*15t = 1005.

Источник: составлено авторами.

Рис. 8. Динамика эластичности инновационной производительности по вложениям человеческого и физического капитала (%)



Источник: составлено авторами.

где EAU — экономически активное городское население; $High_empl$ — доля занятых с высшим образованием; RnD_infra — затраты на ИиР; n — темп роста экономически активного городского населения в регионе¹²; α и β — эластичности инновационного выпуска по человеческому и основному капиталу соответственно.

Решение системы уравнений дает следующие оценки для α и β :

$$\begin{cases} \alpha = \frac{\theta_1}{1 + \theta_1 + \theta_2} \\ \beta = \frac{\theta_2}{1 + \theta_1 + \theta_2} \end{cases}, \quad (10)$$

где θ_1 и θ_2 — полученные коэффициенты регрессии при логарифмах доли занятых с высшим образованием и затрат на ИиР на единицу экономически активного городского населения соответственно.

Расчеты коэффициентов регрессии за 14-летний период (1998–2011 гг.) осуществлялись с помощью метода наименьших квадратов для каждого года (рис. 8).

С начала 2000-х гг. в российском инновационном секторе все более значимую роль играет человеческий капитал. Роль затрат на ИиР снижается, свидетельствуя как об их неэффективности, так и о слабой ориентации на патентование. При этом в начале периода вклад расходов на оборудование и материалы для ИиР был выше в сравнении с человеческим капиталом. Таким образом, в течение 2000-х гг. патентная активность все сильнее концентрируется в регионах с высоким уровнем данного показателя на фоне общего роста его значимости для инновационной активности в России. Схожие результаты при моделировании экономического роста в субъектах РФ приведены в работах [Комарова, Павишук, 2007; Комарова, Крицына, 2012].

Заключение

Сформированная база данных социально-экономических показателей регионов Российской Федерации за 1998–2011 гг. позволила оценить эффективность различных видов затрат на ИиР и проверить выдвинутые гипотезы. Недостатки базы данных, связанные с качеством национального статистического учета и самих патентов, были сглажены за счет нового индикатора, который включал оценку коммерциализируемости российских и зарубежных патентов. Разработанный индикатор позволил максимально достоверно при существующих ограничениях оценить реальный уровень инновационной производительности.

Предложенный в статье показатель человеческого капитала — численность экономически активного городского населения с высшим образованием — доказал свою состоятельность для оценки инновационной активности, поскольку учитывает также агломерационные эффекты. Важнейшими результатами нашей работы представляются выявление ключевой роли человеческого капитала в создании инноваций и подтверждение гипотезы Т. Бреннера и Т. Брёкеля. Экономически активное городское население с высшим образованием, так называемый креативный класс, или жители «первой России» [Зубаревич, 2010; Zubarevich, 2013], должно стать основой инновационного развития и диверсификации экономики страны. Динамика факторов инновационной активности в 2000-е гг. показала рост значимости человеческого капитала.

Процесс формирования региональных инновационных систем является длительным и носит кумулятивный характер, поэтому укоренение таких систем и максимальная отдача от человеческого капитала требуют времени. Эконометрические модели показывают,

¹² В классической модели Мэнкью–Ромера–Вэйла под n подразумевались прирост человеческого капитала, а также его выбытие наряду с основным капиталом [Mankiw et al., 1992].

что качественное и количественное наращивание человеческого капитала на 1% ведет к интенсификации инновационного выпуска и активности в среднем на 0.5%. В то же время увеличение различных форм финансирования на 1% приводит к росту инновационного выпуска лишь на 0.05%. Т. е. повышение затрат на ИиР в регионах России со слабым человеческим капиталом не приведет к пропорционально большей результативности инновационной деятельности.

Впрочем, факторами инновационной активности служат различные виды затрат на ИиР. Наибольшую положительную значимость имеют расходы на прикладные исследования, непосредственно связанные с созданием новых технологий, и на приобретение оборудования, что объясняется высоким износом основных фондов в России. Роль затрат на оплату труда исследователей оказалась незначимой, что несколько противоречит базовым предпосылкам экономической теории, но может указывать на неэффективность системы оплаты труда. В итоге оценка влияния фундаментальных экономических стимулов на результативность ИиР оказывается затруднена и требует дополнительных усилий по анализу эффектов, порождаемых различными видами финансирования науки.

Разработанный показатель межрегионального перетока знаний через потенциал взаимодействия ученых позволил определить значение этого фактора для инновационного развития регионов России. Эконометрический анализ подтвердил четко выраженную центр-периферийную структуру национальной инновационной системы [Бабурин, Земцов, 2013]. Наблюдаемый отток ученых в более развитые соседние регионы ведет к росту кадрового потенциала крупней-

ших исследовательских центров и углублению технологического разрыва между лидерами и аутсайдерами. Вместе с тем патентная активность в соседних регионах положительно влияет на инновационный выпуск того или иного субъекта РФ. Данное противоречие можно объяснить миграционным характером перетока знаний, когда ученые проходят обучение в регионах — лидерах инновационной активности для последующего наращивания технологического потенциала отстающих территорий страны. Подобная динамика может быть связана и со специализацией различных регионов, которая ведет к оттоку специалистов определенной отрасли и притоку более релевантных научных кадров. Этот сложный вопрос требует более подробного изучения.

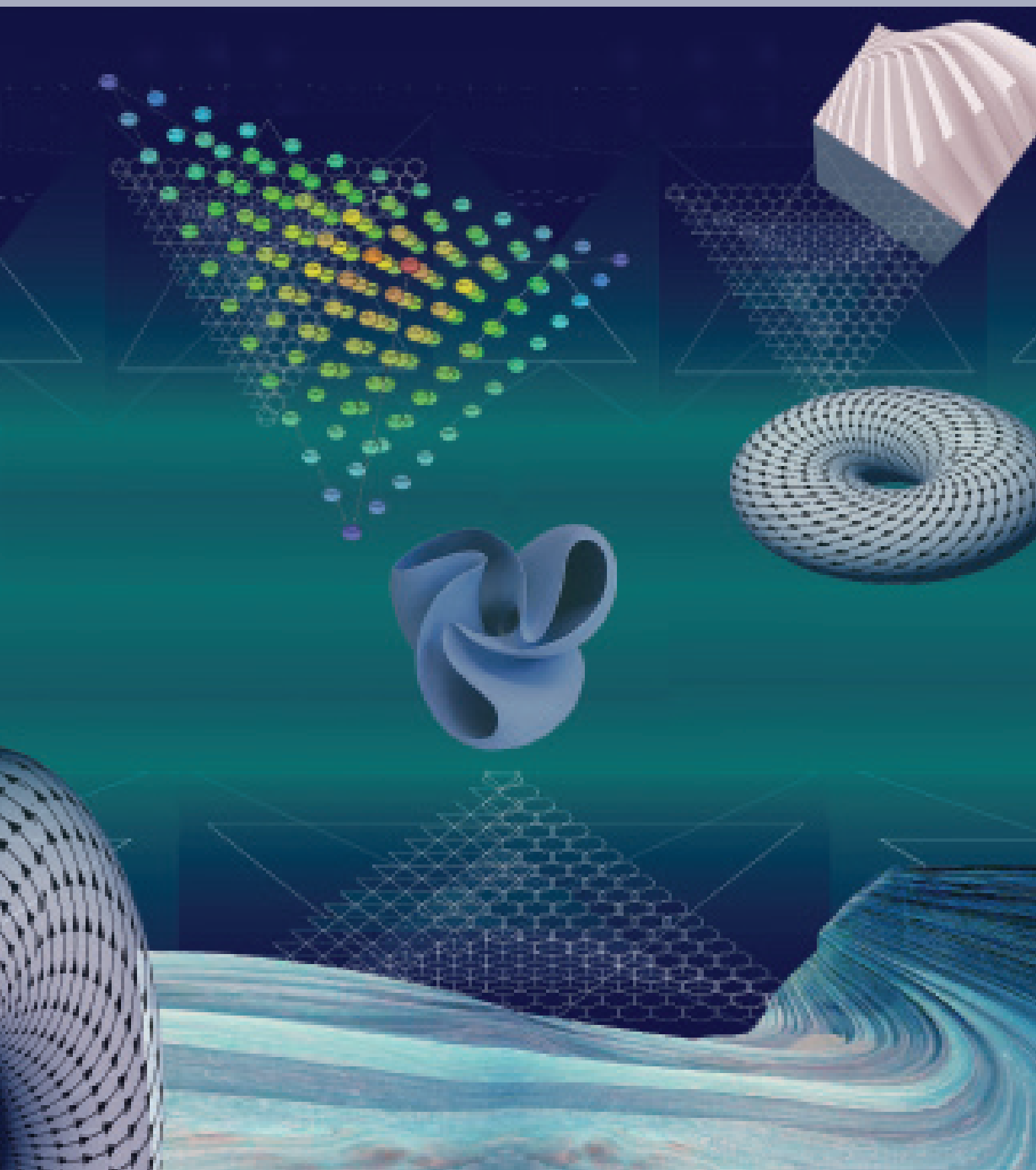
Проведенное исследование показало, что рынок инноваций в России недостаточно развит, их финансирование неэффективно, а качество регистрируемых изобретений остается низким. Выход из подобной ситуации видится в формировании благоприятной для развития инновационного предпринимательства среды. Необходимо создать привлекательные условия для частных, в том числе венчурных, инвестиций в ИиР и развития рынка интеллектуальной собственности. Как показывает зарубежный опыт, именно эти факторы создают благоприятный климат для развития инноваций на национальном уровне.

Статья подготовлена по результатам исследования, проведенного в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), и с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

Библиография

- Архипова М.Ю., Карпов Е.С. (2012) Анализ и моделирование патентной активности в России и развитых странах мира // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. № 4. С. 286–293.
- Бабурин В.Л., Земцов С.П. (2013) География инновационных процессов в России // Вестник Московского университета. Серия «География». Т. 5. С. 25–32.
- Барина В.А., Мальцева А.А., Сорокина А.В., Еремкин В.А. (2014) Подходы к оценке эффективности функционирования объектов инновационной инфраструктуры в России // Инновации. № 3 (185). С. 2–11.
- Бортник И.М., Зинов В.Г., Коцюбинский В.А., Сорокина А.В. (2013) Вопросы достоверности статистической информации об инновационной деятельности в России // Инновации. № 10 (180). С. 10–17.
- Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е. (2010) Новая инновационная политика в контексте модернизации экономики // Журнал Новой экономической ассоциации. № 7. С. 141–143.
- Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е. (2011) Стратегия-2020: новые контуры российской инновационной политики // Форсайт. Т. 54. № 4. С. 8–30.
- Деттманн Е., Домингес Лакаса И., Гюнтер Ю., Йиндра Б. (2014) Детерминанты зарубежной технологической активности: количественный анализ транснациональных патентов // Форсайт. Т. 8. № 1. С. 34–51.
- Зубаревич Н.В. (2010) Города как центры модернизации экономики и человеческого капитала // Общественные науки и современность. № 5. С. 5–19.
- Комарова А.В., Крицына Е.А. (2012) О вкладе человеческого капитала в рост ВРП регионов России // Вестник НГУ. Серия «Социально-экономические науки». Т. 12. № 3. С. 5–14.
- Комарова А.В., Павшук О.В. (2007) Оценка вклада человеческого капитала в экономический рост регионов России (на основе модели Мэнкью–Ромера–Уэйла) // Вестник НГУ. Серия «Социально-экономические науки». Т. 7. №. 3. С. 191–201.
- Майсснер Д. (2012) Экономические эффекты «перетока» результатов научно-технической и инновационной деятельности // Форсайт. Т. 6. № 4. С. 20–31.
- Маринов О.С., Савин И.В. (2010) Факторы инновационной активности российских регионов: моделирование и эмпирический анализ // Экономика региона. № 3. С. 235–244.
- НБК Групп (2013) Патентная активность: Россия vs США. Аналитическое исследование из цикла «Индикаторы инновационного развития российской экономики». М.: ООО «НБК-Групп».

- НИУ ВШЭ (2014) Наука. Инновации. Информационное общество: 2014: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ.
- Пилисов А.Н. (ред.) (2012) Синергия пространства: региональные инновационные системы, кластеры и перетоки знания. Смоленск: Ойкумена.
- Суслов В.И. (ред.) (2007) Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки. Новосибирск: ИЭОПП.
- Штерцер Т.А. (2005) Эмпирический анализ факторов инновационной активности в субъектах РФ // Вестник НГУ. Серия «Социально-экономические науки». Т. 5. № 2. С. 100–109.
- Acs Z.J., Braunerhjelm P., Audretsch D.B., Carlsson B. (2009) The knowledge spillover theory of entrepreneurship // *Small Business Economics*. Vol. 32. № 1. P. 15–30.
- Adams J.D., Black G.C., Clemmons J.R., Stephan P.E. (2005) Scientific teams and institutional collaborations: Evidence from US universities, 1981–1999 // *Research Policy*. Vol. 34. № 3. P. 259–285.
- Adams J.D., Jaffe A.B. (2002) Bounding the effects of R&D: An investigation using matched firm and establishment data // *Rand Journal of Economics*. Vol. 27. P. 700–721.
- Belenzon S., Schankerman M. (2013) Spreading the word: Geography, policy, and knowledge spillovers // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 95. № 3. P. 884–903.
- Bottazzi L., Peri G. (2003) Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data // *European Economic Review*. Vol. 47. № 4. P. 687–710.
- Brenner T., Broekel T. (2009) Methodological issues in measuring innovation performance of spatial units // *Industry and Innovation*. Vol. 18. № 1. P. 7–37.
- Crescenzi R., Jaax A. (2015) Innovation in Russia: The territorial dimension. *Papers in Evolutionary Economic Geography* № 1509. Utrecht: Utrecht University.
- Feldman M.P. (1999) The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: A review of empirical studies // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 8. № 1–2. C. 5–25.
- Feldman M.P., Florida R. (1994) The geographic sources of innovation: Technological infrastructure and product innovation in the United States // *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 84. № 2. C. 210–229.
- Florida R.L. (2002) *The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York: Basic Books.
- Fritsch M., Franke G. (2003) Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation // *Research Policy*. Vol. 33. № 2. P. 245–255.
- Griliches Z. (1979) Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth // *The Bell Journal of Economics*. Vol. 10. № 1. P. 92–116.
- Griliches Z. (1984) Introduction to 'R&D, Patents, and Productivity' // *R&D, Patents, and Productivity* (ed. Z. Griliches). National Bureau of Economic Research, University of Chicago. P. 1–20.
- Griliches Z. (ed.) (2007) *R&D, patents and productivity*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hanson G.H. (2005) Market potential, increasing returns and geographic concentration // *Journal of International Economics*. Vol. 67. № 1. P. 1–24.
- Head K., Mayer T. (2004) Market potential and the location of Japanese investment in the European Union // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 86. № 4. P. 959–972.
- Jaffe A.B. (1989) Real effects of academic research // *The American Economic Review*. Vol. 79. № 5. P. 957–970.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R. (1992) *Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Lei Z., Sun Z., Wright B. (2012) Patent subsidy and patent filing in China. Berkeley: UCLA.
- Leslie T.F., O'hUallacháin B. (2007) Rethinking the regional knowledge production function // *Journal of Economic Geography*. Vol. 7. P. 737–752.
- Mankiw N.G., Romer D., Weil D.N. (1990) *A contribution to the empirics of economic growth*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Maurseth P.B., Verspagen B. (2002) Knowledge spillovers in Europe: A patent citations analysis // *The Scandinavian Journal of Economics*. Vol. 104. № 4. P. 531–545.
- Perret J.K. (2014) *Knowledge as a Driver of Regional Growth in the Russian Federation*. Heidelberg: Springer.
- Polanyi M. (1966) The logic of tacit inference // *Philosophy*. Vol. 41. № 155. P. 1–18.
- Romer P.M. (1986) Increasing returns and long-run growth // *The Journal of Political Economy*. Vol. 94. № 5. P. 1002–1037.
- WIPO (2013) *PCT Yearly Review 2013*. Geneva: World Intellectual Property Organization.
- Zubarevich N. (2013) Four Russias: Human Potential and Social Differentiation of Russian Regions and Cities // *Russia 2025: Scenarios for the Russian Future* / Eds. M. Lipman, N. Petrov). London, New York: Palgrave MacMillan. P. 67–85.



Факторы результативности научной деятельности: микроуровневый анализ

Константин Фурсов

Доцент, заведующий отделом исследований результативности научно-технической деятельности, Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ). E-mail: ksfursov@hse.ru

Яна Рощина

Доцент, департамент социологии; старший научный сотрудник, Лаборатория экономико-социологических исследований. E-mail: yroshchina@hse.ru

Оксана Балмуш

Студентка магистратуры программы «Прикладные методы социологического анализа рынков», департамент социологии. E-mail: obalmush@mail.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Адрес: 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Аннотация

Рост государственных инвестиций в исследования и разработки в России и мире ставит вопрос об их рациональном использовании, т. е. в конечном счете о повышении требований к результативности сектора. Ее адекватное измерение существенно затрудняют сложная природа научной деятельности и необходимость учитывать множество факторов национального, институционального и индивидуального уровней. Одними из важнейших условий эффективности науки являются поддержка и мотивация академических работников как ключевых и непосредственных производителей нового знания. Факторы результативности ученых представляют особую актуальность с точки зрения условий занятости и эффективных механизмов поощрения исследовательской деятельности.

В статье проанализировано влияние различных характеристик научного капитала на уровень публикационной активности российских ученых, занятых в научных организациях хотя бы на одном из рабочих мест. Эмпирической основой анализа служат результаты первого этапа Мониторинга рынка труда научных кадров высшей квалификации, проведенного

НИУ ВШЭ в 2010 г. в рамках международного исследования «Карьеры докторов наук» (Careers of Doctorate Holders, CDH), координируемого ОЭСР (<https://www.hse.ru/monitoring/mnk>). На основе регрессионных моделей оценено влияние особенностей занятости, международной кооперации, квалификационных и социально-демографических характеристик на совокупное количество публикаций, в том числе в рецензируемых российских и зарубежных научных журналах.

Авторами выявлены различия в факторах публикационной активности исследователей «младшего» (до 40 лет) и «старшего» (41–70 лет) поколений. Установлено, что наибольшее влияние на их продуктивность оказывают скорее характеристики научного капитала, такие как объем и разнообразие исследовательского опыта, нежели возраст или другие социально-демографические факторы. Доказано отсутствие прямой связи между продуктивностью ученых и материальными стимулами, а наиболее выигрышной стратегией университетов и научных организаций названы улучшение условий для профессионального роста молодых специалистов и глубокая интеграция в мировое профессиональное сообщество.

Ключевые слова: эффективный контракт в науке; библиометрические показатели; результативность науки; публикационная активность; человеческий капитал

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.44.56

Цитирование: Fursov K., Roschina Y., Balmush O. (2016) Determinants of Research Productivity: An Individual-level Lens. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 44–56. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.44.56

В качестве одного из ключевых драйверов роста и конкурентоспособности экономики научное знание прямо отражено в национальных стратегиях научно-технологического развития и в фактических объемах соответствующих государственных расходов стран — членов ОЭСР [OECD, 2014]. Начиная с 1960-х гг. правительства большинства из них признали вклад научных исследований в развитие экономики и начали наращивать их финансирование, параллельно совершенствуя системы статистического учета инвестиций в производство знаний [Godin, 2013].

Вслед за развитием методов учета ресурсов, аккумулируемых в секторе исследований и разработок (ИиР), встал вопрос о рациональном использовании выделяемых средств и о подходах к измерению результатов научно-технической деятельности. Последней задаче придают особую трудоемкость не только сложная творческая и интеллектуальная природа научной деятельности, но и необходимость учитывать множество социальных, экономических, политических и других факторов, влияющих на развитие исследовательской культуры на национальном, институциональном (организационном) и индивидуальном уровнях (см., например: [Godin, Gingras, 2000]). Одними из важнейших условий эффективности национальной науки и технологий являются поддержка и мотивация исследователей — ключевых и непосредственных производителей нового знания.

Изучение факторов индивидуальной результативности исследователей представляет особую актуальность с точки зрения анализа условий работы ученых [Гохберг и др., 2011] и разработки эффективных механизмов поощрения исследовательской деятельности [Гершман, Кузнецова, 2013]. Наибольший интерес представляют критерии оценки последней и факторы, оказывающие на нее положительное влияние. Мы также сосредоточимся на различиях в уровне публикационной активности между «младшим» и «старшим» поколениями ученых и их основных детерминантах.

Обзор литературы

Показатели результативности науки

Для оценки результативности науки необходимо прежде всего определить ее место в социально-экономической системе. Попытки дать более-менее строгое определение понятия «наука», указать на ее отличительные особенности, получить целостное представление о научном знании предпринимались в разное время представителями самых разных дисциплин. В XX веке производство знания вышло за пределы университетов и рассредоточилось между национальными лабораториями, отраслевыми институтами, специализированными подразделениями предприятий, в которых начали складываться различные образы науки. В социальных дисциплинах ее стали понимать как общественное благо [Godin, 2013] и институт [Merton, 1973] по производству «удостоверенных» (*certified*)

знаний об окружающем мире, содействию прогрессу, процветанию общества и решению важнейших его проблем. Государство со своей стороны финансирует работу ученых, гарантирует им автономию и поддерживает комфортные условия труда. Статус-кво пошатнули введение формальных критериев оценки результатов исследований и попытка соотносить их с фактическими затратами. Для того чтобы концептуализировать результативность научной деятельности, необходимо определиться со способом измерения продукта труда ученых — одной из ключевых проблем статистики на протяжении примерно 80 последних лет.

После Второй мировой войны наука и технологии переживали взрывной рост и интенсивную интеграцию в различные сферы жизни общества. Закономерным следствием этого стало стремление правительств многих стран регулировать поддержку и развитие ИиР. Одним из инструментов контроля стала статистика, задающая формальные границы сектора и способы измерения поглощаемых им финансовых и других ресурсов [Godin, 2013; Рудь, Фурсов, 2011]. К середине 1960-х гг. сложилось первое конвенциональное определение научной деятельности, к которой были отнесены создание новых знаний и разработка способов их полезного использования либо участие в том и другом [Godin, 2009]. Однако общий вектор развития статистики был направлен на выработку подходов к измерению скорее используемых наукой ресурсов, а не ее результатов. Оценка последних лежит в русле другой традиции, связанной прежде всего с количественными методами анализа публикационной, реже патентной и иных видов активности исследователей, отражающей не столько их продуктивность, сколько присутствие и «заметность» (*visibility*) в международном научном пространстве [Godin, 2006; Garfield, 2009; Hicks et al., 2015; Кирчук, 2011].

Количество публикаций в рецензируемых академических изданиях, их цитируемость и производные индикаторы приняты большинством стран в качестве основных критериев результативности науки, в том числе при определении объемов финансирования ИиР [Hicks, 2012]. В отдельных национальных юрисдикциях [Ancaiani et al., 2015] наряду с организационными используются индивидуальные показатели результативности. Несмотря на несовершенство данной методологии и ее многочисленную критику [Bordons et al., 2002; Weingart, 2005; Stephan, 2012; Hicks et al., 2015], публикационная активность вместе с несколькими другими подходами (прежде всего профессиональной экспертизой) остается основной и наиболее репрезентативной характеристикой национального и индивидуального научного вклада [Ball, 2005; Moed, 2009].

Россия не стала исключением: в нашей стране статьи, монографии, доклады на конференциях и другие произведения также рассматриваются в качестве свидетельства значимости научных достижений. В соответствии с российским законодательством результатом деятельности в данной сфере назван продукт, содержащий новые знания или решения и зафиксированный

на любом информационном носителе¹. По имеющимся статистическим данным, к концу первого десятилетия XXI в. российские исследователи ежегодно публиковали порядка 350 тыс. научных статей, но не более 10% из них попадали в международные индексы научного цитирования Web of Science и Scopus [НИУ ВШЭ, 2011]. Несмотря на рост абсолютных показателей, удельный вес страны на глобальной карте публикационной активности, отраженной в Web of Science, в период с 2000 по 2014 г. сократился почти вдвое — с 3.2 до 2.1% [Фурсов, 2015]. За эти же годы Россия покинула десятку лидеров по количеству публикуемых статей и, опустившись на шесть позиций, переместилась на 15-е место в международном рейтинге.

Объяснение столь скромной доли отечественных публикаций в международных журналах может дать сложившаяся «национальная модель» научной коммуникации. Английский язык служит сегодня *lingua franca* не только мировой науки, но и международной коммуникации как таковой. Научное сообщество внедряет транснациональную модель обмена знаниями, при которой на смену традиционным журналам приходят международные академические издания. Начало этому процессу положил американский ученый Юджин Гарфилд (Eugene Garfield)², который задался целью разработать механизм, препятствующий национальной изоляции научного сообщества. И хотя автаркическая идея «национальной науки» господствовала в мире до конца XIX в., в последующем во многих европейских странах возобладала тенденция к лингвистической глобализации этой сферы. Так, во Франции с 1973 до 1988 г. число авторов, публиковавших работы на английском языке, выросло на 45%. К концу 1990-х гг. в развитых европейских странах и в Японии английский стал универсальным языком научного общения, а англо-американские научные издательства вышли в глобальные лидеры [Кирчик, 2011]. Доля статей, опубликованных российскими учеными в международном соавторстве, с 1980 по 2014 г. выросла с 3 до порядка 30% [НИУ ВШЭ, 2011, с. 42; 2016, с. 286]. Наибольшее число совместных статей отечественные ученые публикуют в соавторстве с исследователями из Германии, США, Франции, Великобритании, Италии и Японии — абсолютных мировых лидеров по этому показателю. Однако в силу разных причин полностью перейти к международной модели коммуникации Россия пока не может.

Рост финансирования науки сопровождается повышением требований к ее результативности, которую невозможно оценить без учета таких долгосрочных структурных тенденций сектора, как старение кадров и деградация материально-технической базы [Суслов, 2010; Кузнецова и др., 2015]. Серьезность указанных вы-

зов ставит под вопрос саму возможность обеспечить рост производительности труда в науке. Чтобы добиться этого, необходимо рассмотреть факторы результативности и отличительные особенности деятельности «продуктивных» исследователей и на этой основе определить меры стимулирования ученых к более активному опубликованию материалов своих изысканий не только в российских, но и в международных журналах.

Критерии оценки результативности ученых

Производительность труда и уровень его оплаты непосредственно зависят от качества человеческого капитала, т. е. знаний и компетенций, которыми обладает работник. Предложенный Теодором Шульцем (Theodore Schultz) [Schultz, 1961] термин «человеческий капитал» был позднее классифицирован Гари Беккером (Gary Becker) на два типа — общий и специфический. Общий человеческий капитал характеризует знания и умения, применимые к решению широкого круга задач в различных сферах, специфический описывает навыки и приемы, используемые в определенной узкой сфере и неэффективные в других [Becker, 1964]. К последней категории можно отнести научный капитал как совокупность «активных свойств индивида», связанных с распределением академической власти и признания (согласно определению и математической операционализации, предложенным в работах [Katchanov, Shmatko, 2014; Shmatko, Katchanov, 2016, р. 181–182]). К понятию научного капитала с определенной долей условности можно отнести разработанный Робертом Мертоном (Robert Merton) концепт «накопленных преимуществ» (*cumulative advantage*) — социальных характеристик ученого (прежде всего профессиональный статус и признание коллег), облегчающих поиск ресурсов для проведения исследований [Merton, 1968; 1988].

Заметное влияние на продуктивность ученых оказывают социально-демографические и психологические факторы — возраст, пол (классической в этом смысле можно считать работу [Cole, Zuckerman, 1984]), семейный и материальный статус [Fox, 2005]. Согласно отечественным исследованиям преподаватели вузов — мужчины имеют большую склонность к исследовательской деятельности и публикации ее результатов по сравнению с женщинами [Рощина, Юдкевич, 2009], а преподаватели старшего возраста превосходят в этом отношении более молодых. Такая возрастная асимметрия подтверждает существование описанного Р. Мертоном «эффекта Матфея» (*Matthew effect*) в науке и выражается в накопленном цитировании, например в индексе Хирша, который тем выше, чем старше становится автор³. Данный эффект отражает характерную для научного сообщества диспропорцию: ученые охот-

¹ Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» № 127-ФЗ от 23.08.1996 г. (ред. от 22.12.2014 г., с изм. от 20.04.2015 г.), ст. 2 (режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172547/, дата обращения 20.05.2015).

² Создатель первого индекса научного цитирования, впоследствии ставшего одной из крупнейших баз данных, в настоящее время принадлежащей компании Thomson Reuters.

³ Особенности расчета показателей цитируемости как основного фактора научного признания, в том числе во временной динамике, были неоднократно описаны в литературе (см., напр.: [De Bellis, 2009, pp. 181–242]).

нее поддерживают и поощряют достижения коллег, уже получивших известность благодаря прежним заслугам, и недооценивают не столь именитых молодых исследователей или отказывают им в признании.

Психологические факторы можно условно разделить на персональные, т. е. связанные с личными качествами ученого, и организационные, или средовые. На основе изучения первых можно составить довольно подробный список качеств исследователей, предопределяющих успех их деятельности: предприимчивость, эмоциональная устойчивость, открытость к коммуникации (применительно к сообществу физиков см., напр.: [Hermanowicz, 2006]) и т. д. К факторам, стимулирующим вовлеченность в работу и продуктивность исследователей, относится не только обеспеченность ресурсами и инфраструктурой [Hesli, Lee, 2011], но и их равномерное распределение, в том числе возможность автономной деятельности [Silman, 2014] и различных форм кооперации [Lee, Bozeman, 2005; Carayol, Matt, 2006]. Таковы условия, от которых зависят удовлетворенность работой и в конечном счете результативность деятельности ученых.

Методология

Настоящее исследование состоит в определении и анализе факторов публикационной активности различных поколений российских ученых. В основу работы легли данные Мониторинга рынка труда научных кадров высшей квалификации, проведенного в 2010 г. Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ в рамках международного исследования «Карьеры докторов наук» (Careers of Doctorate Holders, CDH)⁴. Мониторинг осуществлялся по общей для 25 стран-участниц методике при координации ОЭСР, Евростата и Института статистики ЮНЕСКО [Шматко, 2011; Gokhberg et al., 2016]. Генеральную совокупность исследования составили кандидаты и доктора наук (или обладатели PhD) — сотрудники научно-исследовательских организаций, вузов и промышленных предприятий. Общий объем выборки — 3451 человек, т. е. около 1% всех кандидатов и докторов наук в России. Сбор данных производился по многоступенчатой стратифицированной выборке среди респондентов, отобранных по заданной квоте в соответствии со следующими критериями: ученая степень, пол, возраст, отрасль науки, территориальная принадлежность (федеральный округ). Данные были собраны в ходе личных интервью по месту работы респондентов.

Для целей нашего исследования были установлены дополнительные ограничения: в финальную выборку включены только опрошенные, занятые в научных организациях⁵ хотя бы на одном из нескольких рабочих мест. Таковых оказалось 3034, однако в анализируемую совокупность вошли 2633 респондента, для которых имелись

данные по всем зависимым и независимым переменным представленных ниже регрессионных моделей. 58% опрошенных составили мужчины, средний возраст — 50 лет при минимуме в 23 и максимуме в 70. Для анализа поколенческих эффектов сформированная подвыборка была разделена на две части в зависимости от возраста. К «младшей» когорте ученых были отнесены респонденты до 40 лет включительно, скорее всего, получившие высшее образование после 1991 г. Поскольку начиная с этого времени происходило последовательное приведение образовательных программ, особенно в общественных и гуманитарных науках, в соответствие с мировыми стандартами, человеческий капитал выпускников вузов существенно изменил свои качественные характеристики. Широко распространились такие новые формы мобильности, как студенческие обмены, заграничные стажировки преподавателей. Заметное место в программах было отведено изучению иностранных языков и работе с зарубежными источниками. Итоговая подвыборка молодых ученых составила 943 человека, или 36% ее общего объема. Респонденты в возрасте от 41 года, каковых оказалось 64% выборки (1690 человек), вошли в группу «старших» ученых.

Основная гипотеза исследования состоит в том, что факторы, определяющие качество научного капитала, влияют на публикационную активность сильнее, чем социально-демографические характеристики ученых. Имеющиеся эмпирические данные позволяют использовать четыре показателя публикационной активности исследователей за три года, предшествующих моменту опроса:

- 1) общее количество публикаций в России и за рубежом;
- 2) количество публикаций в зарубежных изданиях;
- 3) количество публикаций в отечественных изданиях;
- 4) количество статей в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах.

Поскольку имеющиеся данные не позволяют измерить количество публикаций респондентов и их типы, индексируемые в базах РИНЦ, Scopus или Web of Science, мы рассматриваем разные группы научных работ. Наиболее репрезентативным для оценки уровня исследователя предположительно является количество публикаций в научных рецензируемых журналах — национальных или зарубежных (показатель 4). Именно эти издания гарантируют определенный уровень специализации, высокое качество текстов, широкий охват и цитируемость. Вместе с тем публикации в российских и зарубежных журналах имеют различный статус (показатели 2 и 3), так как последние требуют владения иностранным языком и соблюдения международных стандартов проведения исследований. Использование четырех показателей позволит рассмотреть различные аспекты публикационной активности ученого. Они выступают зависимыми переменными

⁴ Подробнее о проекте см.: <https://www.hse.ru/monitoring/mnk/>.

⁵ Круг охваченных обследованием организаций включал научные организации РАН, научные организации сектора высшего образования, научные организации, подведомственные органам государственного управления, отраслевые НИИ.

в регрессионном анализе с использованием модели tobit⁶. Детерминантами модели служат такие индикаторы индивидуального научного капитала, как трудовой опыт, институциональные и социально-демографические характеристики. Некоторые из этих переменных были измерены на таком же временном промежутке, как и количество публикаций, что могло привести к некоторой эндогенности данных. Каждая из моделей была применена также к подвыборкам «младших» и «старших» ученых, а критериями оценки индивидуального научного капитала были избраны наличие докторской степени, количество используемых в работе иностранных языков, опыт работы или учебы за границей, участие в различных формах международного сотрудничества, повышение квалификации.

Результаты

Основные характеристики исследователей, занятых в научных организациях

Исследование позволило установить, что около 71% научных сотрудников заняты в научных организациях на первой работе, 21% — на первой и одной из дополнительных, по 4% — только на дополнительной или на всех трех работах. Рассмотрим такую важнейшую характеристику научного капитала, как обладание ученой степенью. Все опрошенные защитили кандидатскую диссертацию, четверть респондентов — доктора наук, около 1% — обладатели степени PhD. Более трети специализируются в естественных науках, оставшиеся примерно в равной пропорции представляют общественные и технические науки. Чуть более четверти респондентов получали PhD в научно-исследовательских институтах, остальные — в вузах. Почти треть исследователей не вовлечены в международное сотрудничество, однако свыше половины участвовали в проходивших в России конференциях, семинарах и других научных мероприятиях с привлечением коллег из-за рубежа. По четверти респондентов принимали участие в международных программах или конференциях. 71% опрошенных активно используют в работе один иностранный, преимущественно английский, язык, 17% — два.

Высокому качеству научного капитала может способствовать постоянное развитие знаний самих ученых, в том числе через механизмы дополнительного образования. Так, более трети респондентов посещали курсы, тренинги или семинары по своей либо смежной специальности в течение последних трех лет, 14% респондентов ходили на компьютерные курсы и только 9% — изучали иностранные языки. 78% ученых считают свою первую работу соответствующей полученной специальности, 9% отметили существенную смену научного профиля в течение жизни. Кроме того, опрошенные научные работники в среднем 0.27 раза меняли место работы за последние десять лет, 8% имели опыт безработицы. Результаты опроса приведены в табл. 1.

20% респондентов не имели публикаций за последние три года (среднее количество публикаций в расчете на всю совокупность — 6.0), 29% — публикаций в рецензируемых журналах (среднее количество — 4.4). Зарубежные публикации имели только четверть опрошенных (в среднем — 1.0), российские — три четверти (в среднем — 4.2 публикации на человека). Таким образом, российские ученые публикуют в среднем около двух работ в год, из которых одну в три года — за рубежом, что подтверждает превалирование отечественных публикаций на русском языке внутри страны, снижающее их шансы быть замеченными иностранными коллегами. Обращает на себя внимание отсутствие каких-либо публикаций за три года у каждого пятого российского ученого.

Общие детерминанты публикационной активности

Результаты регрессионного анализа факторов, влияющих на публикационную активность российских ученых, представлены в табл. 2 (приведены предельные эффекты).

Рассмотрим влияние переменных, характеризующих научный капитал. Предположение о том, что обладатели степени доктора наук демонстрируют наибольшую продуктивность, подтвердилось в части как общей публикационной активности, так и количества публикаций в российских, зарубежных и рецензируемых журналах. Эффект этой переменной оказался самым высоким среди всех анализируемых детерминант. Как ни удивительно, наличие степени PhD не оказывает заметного влияния на уровень публикационной активности в иностранных изданиях, но ожидаемо сказывается на общей производительности, оцениваемой по суммарному числу работ в рецензируемых научных журналах. Степень по естественным наукам, как правило, свидетельствует о большей результативности в сравнении с общественными и гуманитарными дисциплинами. А те из ученых, кто активно использует в работе иностранный язык, публикуют больше статей, чем их моновязычные коллеги; и чем большим числом языков владеет исследователь, тем выше количество публикаций в зарубежных и рецензируемых изданиях. Эта зависимость вполне объяснима, поскольку ключевым требованием последних является новизна исследования, едва ли достижимая в отсутствие доступа к ранее вышедшим публикациям и современным теориям на языке оригинала. Таким образом, умение читать и анализировать иностранные тексты предоставляет ученому большие преимущества, в частности возможность воспроизводить собственный текст на иностранном языке.

Среди различных форм международного сотрудничества максимальный положительный эффект для всех видов публикационной активности имеет участие в зарубежных конференциях. Их влияние на количество зарубежных публикаций даже превосходит наличие

⁶ Выбор данной модели определяется наличием нулевых значений зависимых переменных.

Табл. 1. Средние значения переменных, включенных в регрессионный анализ, по трем выборкам респондентов

Показатель	Всего	«Младшие»	«Старшие»
Общее количество публикаций за последние три года	6.0	4.7	6.5
Количество зарубежных публикаций за последние три года	1.0	0.6	1.1
Количество российских публикаций за последние три года	4.2	3.3	4.6
Количество статей в рецензируемых журналах	4.4	3.3	4.8
Академическая позиция только на первой работе	0.71	0.73	0.70
Академическая позиция на первой и на одной из дополнительных работ (да=1)	0.21	0.18	0.22
Академическая позиция на всех трех работах (да=1)	0.04	0.04	0.04
Академическая позиция только на дополнительной работе (да=1)	0.04	0.04	0.04
Степень PhD	0.01	0.01	0.01
Степень доктора наук	0.23	0.04	0.30
Ученая степень по техническим наукам (да=1)	0.20	0.23	0.16
Ученая степень по естественным наукам (да=1)	0.38	0.30	0.41
Ученая степень по медицинским наукам (да=1)	0.06	0.09	0.05
Ученая степень по сельскохозяйственным наукам (да=1)	0.05	0.05	0.05
Ученая степень по общественным наукам (да=1)	0.19	0.26	0.16
Ученая степень по гуманитарным наукам (да=1)	0.07	0.10	0.06
Посещал(а) курсы по своей или смежной специальности за три года (да=1)	0.39	0.46	0.36
Пользуется одним иностранным языком	0.71	0.74	0.70
Пользуется двумя и более иностранными языками	0.17	0.15	0.17
Зарубежное сотрудничество: читал(а) лекции (да=1)	0.06	0.03	0.07
Зарубежное сотрудничество: учился (-лась) (да=1)	0.07	0.10	0.06
Зарубежное сотрудничество: работал(а) за рубежом (да=1)	0.07	0.05	0.07
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в совместных проектах (да=1)	0.25	0.23	0.25
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в международных конференциях (да=1)	0.28	0.24	0.29
Зарубежное сотрудничество: другое (да=1)	0.02	0.02	0.02
Руководил(а) научными проектами (да=1)	0.50	0.35	0.55
Руководящая должность в образовательной организации (да=1)	0.19	0.12	0.21
Руководящая должность в научной организации (да=1)	0.17	0.08	0.20
Сколько раз менял(а) место работы	0.27	0.44	0.22
Защитился(-лась) в НИИ (да=1)	0.28	0.21	0.30
Работает в вузе на основной работе (да=1)	0.66	0.69	0.64
Бессрочный трудовой договор на первой работе (да=1)	0.60	0.55	0.61
Полное соответствие первой работы специальности (да=1)	0.78	0.72	0.80
Менял(а) научное направление (да=1)	0.09	0.09	0.09
Был(а) когда-либо без работы (да=1)	0.08	0.09	0.07
Учился(-лась) или работал(а) за рубежом (да=1)	0.16	0.14	0.17
Наличие ученой степени хотя бы у одного из родителей (да=1)	0.15	0.17	0.14
Возраст /10	5.04	3.30	5.68
Мужской пол (да=1)	0.58	0.49	0.62
Состоит в зарегистрированном или незарегистрированном браке (да=1)	0.76	0.68	0.78
Количество наблюдений	2633	1690	943
Источник: расчеты авторов.			

докторской степени. Значение имеют и другие форматы научной деятельности за рубежом: работа над диссертацией, участие в выездных школах, форумах и международных стипендиальных программах, командировки, обучение иностранных студентов, прием делегаций из-за рубежа, проведение международных конференций и т. д.⁷ Чтение лекций, совместные проекты, участие

в научной работе или учеба за границей также способствуют увеличению числа публикаций, в том числе в зарубежных изданиях. Иными словами, любая регулярная международная активность исследователя повышает как его общую продуктивность, так и шансы на успешное представление результатов своих исследований за рубежом.

⁷ Варианты, упомянутые респондентами в открытом вопросе.

Табл. 2. Оценка регрессионной модели факторов публикационной активности для всех опрошенных, df/dx

Показатель	Все публикации	Зарубежные	Российские	Рецензируемые
Академическая позиция на первой и на одной из дополнительных работ (да=1)	0.466	0.415	0.488**	0.613**
Академическая позиция на всех трех работах (да=1)	-0.464	-0.758	0.195	-0.285
Академическая позиция только на дополнительной работе (да=1)	-1.362**	-1.298*	-0.109	-0.421
Степень PhD	2.821*	1.988	3.573**	2.816**
Степень доктора наук	4.226***	2.186***	3.696***	3.892***
База — ученая степень по техническим наукам			0.202	
Ученая степень по естественным наукам (да=1)	0.672**	1.177***	0.155	0.678**
Ученая степень по медицинским наукам (да=1)	0.439	0.374	0.884	0.523
Ученая степень по сельскохозяйственным наукам (да=1)	-0.026	-2.494***	0.479	0.230
Ученая степень по общественным наукам (да=1)	0.641	-2.852***	-0.272	-0.636*
Ученая степень по гуманитарным наукам (да=1)	0.606	-2.386***	-0.215	-1.082**
Посещал(а) курсы по своей или смежной специальности за три года (да=1)	-0.434	-0.121	0.796***	-0.530**
Пользуется одним иностранным языком	1.268***	2.443***	1.047***	1.170***
Пользуется двумя и более иностранными языками	1.859***	2.915***	-0.326	1.333***
Зарубежное сотрудничество: читал(а) лекции (да =1)	1.598***	1.020*	0.427	0.119
Зарубежное сотрудничество: учился(-лась) (да =1)	0.509	0.989*	-0.399	0.612
Зарубежное сотрудничество: работал(а) за рубежом (да =1)	-0.057	1.317**	0.086	0.648
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в совместных проектах (да =1)	0.658*	1.581***	0.733**	0.318
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в международных конференциях (да =1)	1.783***	2.741***	0.558	1.122***
Зарубежное сотрудничество: другое (да =1)	3.161***	2.338**	1.179	1.021
Руководил(а) научными проектами (да=1)	1.637***	0.618*	0.292	1.328***
Руководящая должность в образовательной организации (да=1)	-0.003	-0.417	0.293	-0.132
Руководящая должность в научной организации (да=1)	0.393	-0.552	-0.462***	0.339
Сколько раз менял(а) место работы	-0.625***	-0.646**	0.526**	-0.608***
Защитился(-лась) в НИИ (да=1)	0.626*	0.194	-0.350	0.703**
Работает в вузе на основной работе (да=1)	-0.565	-1.663***	0.333*	-0.760**
Бессрочный трудовой договор на первой работе (да=1)	0.590**	0.496	0.919***	0.377
Соответствие первой работы специальности полностью (да=1)	1.224***	0.768*	0.172	1.160***
Менял(а) научное направление (да=1)	0.235	0.207	-0.092	0.179
Был(а) когда-либо без работы (да=1)	0.233	0.259	-0.232	-0.140
Учился(-лась) или работал(а) за рубежом (да=1)	0.309	1.395***	-0.071	0.388
Наличие ученой степени хотя бы у одного из родителей (да=1)	0.326	0.737*	0.555	0.078
Возраст /10	1.424	0.897	-0.065	0.690
Возраст /10 в квадрате	-0.160*	-0.059	0.701***	-0.094
Мужской пол (да=1)	0.984***	0.344	-0.316	0.825***
Состоит в зарегистрированном или незарегистрированном браке (да=1)	-0.232	0.395	-1.159	-0.043
Количество наблюдений	2633	2633	2633	2633
Количество нецензурированных наблюдений	2141	626	629	1927
Псевдокоэффициент детерминации (R Square)	0.04	0.14	0.04	0.05
Уровень значимости модели (Prob > chi2)	0.000	0.000	0.0000	0.000
Уровни значимости коэффициентов: * — 10%, ** — 5%, *** — 1%.				
Источник: расчеты авторов.				

Парадоксальным образом развитие навыков пользования иностранными языками (в случае настоящего исследования — посещение курсов повышения квалификации) по своей или смежной специальности негативно отражается на количестве публикаций в рецензируемых научных журналах, но позитивно — на числе российских публикаций. Это может быть связано не только с тем, что посещение языковых курсов и тренингов отнимает непосредственное время работы, но и с низким исходным уровнем человеческого капитала

их слушателей. Приобретенные на таких курсах навыки в дальнейшем положительно сказываются на общем уровне публикационной активности, однако в краткосрочной перспективе заметно улучшить этот показатель исследователям не позволяют.

Занятые в научных организациях на основной и дополнительной работе чаще публикуются в рецензируемых журналах, чем их коллеги, для которых эта работа — основная; в качестве только дополнительной такая работа отрицательно сказывается на продуктивности.

В статье [Гершман, Кузнецова, 2013] описаны преимущества «эффективного контракта», который стимулирует исследователей к большей отдаче в научной деятельности и публикационной активности, рассматриваемой в качестве ключевого критерия результативности научных исследований. Заложенные в этой концепции принципы оплаты труда активно используются в зарубежных университетах. Характерно также, что работа в вузе как основная позиция отрицательно влияет на публикационную активность в зарубежных изданиях и рецензируемых журналах. Это, по-видимому, свидетельствует о недостаточности соответствующих стимулов и слабой зависимости доходов преподавателей от их исследовательской эффективности.

Среди социально-демографических характеристик значимая корреляция отмечена лишь для гендерных характеристик респондентов: мужчины демонстрируют более высокий общий уровень продуктивности и публикуются чаще. Вопреки ожиданиям, значимого влияния возраста на этот показатель ни в одной из моделей не выявлено. Вместе с тем модель для всей выборки (см. табл. 2) показала, что в течение жизни исследователя общее число публикаций в начале находится в восходящем тренде, а затем снижается. Для ученых старшего возраста характерна публикация преимущественно в российских изданиях. Модели для этой возрастной группы (табл. 3) демонстрируют негативное влияние возраста на количество рецензируемых публикаций (значимость 10%), что может объясняться, в частности, традицией публиковать монографии вместо статей.

Однофакторный дисперсионный анализ подтверждает, что ученые старшего возраста публикуются в среднем интенсивнее, чем их более молодые коллеги (табл. 4). Однако, поскольку в регрессионном анализе зависимость количества публикаций в зарубежных изданиях и рецензируемых журналах от возраста не значима (табл. 2), при прочих равных (наличии докторской степени, участии в международном сотрудничестве и т. д.) влияние данного фактора стремится к нулю, т. е. фактический уровень публикационной активности ученых определяется именно качеством научного капитала. Этот тезис подкрепляется также описанной склонностью исследователей старшего возраста публиковаться в российских изданиях, которые (за исключением лучших рецензируемых журналов) не всегда гарантируют высокое качество материалов.

Факторы публикационной активности ученых старшего и младшего поколений

Одной из гипотез нашего исследования является диспропорциональное распределение выгод между учеными разных поколений («эффект Матфея»), в силу которого «накопленные преимущества», публикационная активность и доходы старших коллег превосходят таковые у младших (определение возрастных категорий см. в разделе «Методология»). Данные подтверждают это предположение (см. табл. 1), однако не позволяют сделать однозначный вывод о большей относительной продуктивности первых перед вторыми. Рассмотрим

подробнее, как научный капитал, особенности занятости и социально-демографические характеристики влияют на публикационную активность исследователей разных поколений.

Формальный уровень научного капитала ученых младшего поколения остается сравнительно низким (см. табл. 1). Хотя они чаще получают PhD, доля обладателей этой степени среди молодых исследователей не настолько велика, чтобы вызвать заметный прирост публикационной и общей продуктивности. Между двумя поколениями практически нет разницы в уровне владения иностранными языками. Несущественны различия и в вовлеченности в международное сотрудничество, хотя исследователи старших возрастных категорий несколько чаще читают лекции, участвуют в совместных проектах и ездят на конференции за рубеж. Среди молодых ученых выше доля тех, кто за последние три года посещал курсы повышения квалификации по своей или смежной специальности. Старшее поколение предсказуемо чаще занимает руководящие позиции в науке и образовании и, как правило, работает по специальности на постоянной основе. Их молодые коллеги активнее меняют место работы, нередко испытывают трудности с ее поиском, а типичной аффилиацией выступают вузы.

Регрессионный анализ позволяет указать на те факторы, которые помогают ученым младшего поколения преодолеть «эффект Матфея», получить дополнительные преимущества и повысить продуктивность (табл. 3 и 4). Так, докторская степень служит наиболее значимым фактором публикационной активности для обоих поколений ученых. Степень PhD существенно влияет на количество журнальных публикаций (российских и зарубежных) молодых исследователей и на общее число российских публикаций — их старших коллег. Данная корреляция объясняется тем, что за время обучения на зарубежных докторских программах молодые ученые приобретают значительный багаж современных знаний и овладевают международными стандартами написания статей. Кроме того, представление публикаций является одним из обязательных требований обучения на таких программах.

Опыт научной работы за рубежом способствует росту публикационной активности исследователей обоих поколений. Заметное влияние на рост числа статей оказывают различные формы академической мобильности (командировки, выездные школы, гранты и стипендии зарубежных вузов) и международного сотрудничества (студенческий обмен, прием иностранных делегаций, конференции). При этом участие в международных конференциях, в отличие от чтения лекций, слабее влияет на результативность молодого поколения ученых. Совместные международные проекты умеренно отражаются на количестве материалов, публикуемых в зарубежных научных журналах учеными из обеих возрастных групп. Учеба или стажировка за рубежом значимо влияет только на общую результативность и международную публикационную активность старшего поколения ученых. Руководство научными проектами увеличивает оба этих индикатора среди «молодых» и «старших» ученых в равной мере; последние к тому же

Табл. 3. Регрессионная модель факторов публикационной активности исследователей старшей возрастной группы, df/dx

Показатель	Все публикации	Зарубежные	Российские	Рецензируемые
Академическая позиция на первой и на одной из дополнительных работ (да=1)	0.519	0.723	0.437	0.782**
Академическая позиция на всех трех работах (да=1)	-0.161	-0.285	0.387	-0.071
Академическая позиция только на дополнительной работе (да=1)	-1.699*	-1.143	-0.365	-0.636
Степень PhD	3.459	0.417	4.755***	2.954
Степень доктора наук	4.280***	2.144***	3.721***	3.942***
База — ученая степень по техническим наукам				
Ученая степень по естественным наукам (да=1)	0.623	1.165**	0.043	0.613
Ученая степень по медицинским наукам (да=1)	0.240	-0.043	0.114	0.327
Ученая степень по сельскохозяйственным наукам (да=1)	-0.336	-2.924***	0.674	-0.311
Ученая степень по общественным наукам (да=1)	0.296	-2.809***	0.131	-1.136**
Ученая степень по гуманитарным наукам (да=1)	-0.134	-2.894***	-0.417	-1.585**
Посещал(а) курсы по своей или смежной специальности за три года (да=1)	-0.451	0.190	-0.134	-0.540
Пользуется одним иностранным языком	1.641***	2.389***	1.026**	1.172**
Пользуется двумя и более иностранными языками	2.150***	2.556***	1.663***	1.696***
Зарубежное сотрудничество: читал(а) лекции (да =1)	1.262*	1.055	-0.021	0.208
Зарубежное сотрудничество: учился(-лась) (да =1)	1.248*	1.523**	0.836	1.290**
Зарубежное сотрудничество: работал(а) за рубежом (да =1)	0.129	1.459**	-0.499	0.603
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в совместных проектах (да =1)	0.617	1.694***	0.084	0.387
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в международных конференциях (да =1)	1.879***	2.951***	0.772**	1.141***
Зарубежное сотрудничество: другое (да =1)	3.012**	1.991	0.644	1.165
Руководил(а) научными проектами (да=1)	1.655***	0.791*	1.319***	1.460***
Руководящая должность в образовательной организации (да=1)	0.269	-0.284	0.533	0.224
Руководящая должность в научной организации (да=1)	0.110	-0.557	0.066	0.247
Сколько раз менял(а) место работы	-0.899***	-1.178***	-0.507**	-0.742***
Защитился(-лась) в НИИ (да=1)	0.348	-0.084	0.391	0.518
Работает в вузе на основной работе (да=1)	-0.851*	-1.941***	-0.636	-1.003**
Бессрочный трудовой договор на первой работе (да=1)	0.654*	0.552	0.525	0.632*
Полное соответствие первой работы специальности (да=1)	1.022**	0.803	0.843**	1.121***
Менял(а) научное направление (да=1)	0.087	0.601	-0.339	-0.469
Был(а) когда-либо без работы (да=1)	-0.004	-0.441	-0.106	-0.211
Учился(-лась) или работал(а) за рубежом (да=1)	0.267	1.526***	-0.275	0.366
Наличие ученой степени хотя бы у одного из родителей (да=1)	0.269	1.210**	-0.221	0.097
Возраст /10	-0.484	0.276	-0.218	-0.432*
Мужской пол (да=1)	0.573	0.005	0.474*	0.509
Состоит в зарегистрированном или незарегистрированном браке (да=1)	0.361	0.816	-0.072	0.339
Количество наблюдений	1690	1690	1690	1690
Количество нецензурированных наблюдений	1387	442	409	0.05
Псевдокоэффициент детерминации (R Square)	0.04	0.13	0.04	0.78
Уровень значимости модели (Prob > chi2)	0.000	0.000	0.000	0.000
Источник: расчеты авторов.				

наращивают свое присутствие в зарубежных изданиях. Частая смена мест работы сильнее ухудшает публикационные показатели старших исследователей, тогда как для их младших коллег это имеет значимые отрицательные и умеренные следствия.

Вероятна связь между условиями работы и публикационной активностью исследователя: низкие показатели последней в соответствии с механизмом «эффек-

тивного контракта» отвратят научную организацию от бессрочного найма такого сотрудника. На новом месте ученый подключается к работе над новыми проектами, скорее всего, бросая начатые ранее, что подтверждается ростом публикационной активности — общей и в рецензируемых журналах — старшего поколения исследователей, работающих по бессрочному трудовому договору.

Табл. 4. Регрессионная модель факторов публикационной активности ученых младшего возраста, df/dx

Показатель	Все публикации	Зарубежные	Российские	Рецензируемые
Академическая позиция на первой и на одной из дополнительных работ (да=1)	0.358	–0.414	0.643*	0.232
Академическая позиция на всех трех работах (да=1)	–1.107	–2.294*	–0.213	–0.573
Академическая позиция только на дополнительной работе (да=1)	0.559	–0.740	0.751	0.442
Степень PhD	2.644	3.357**	2.131*	2.716**
Степень доктора наук	4.116***	2.446***	3.774***	3.715***
База — ученая степень по техническим наукам				
Ученая степень по естественным наукам (да=1)	0.647	1.117*	0.643*	0.786*
Ученая степень по медицинским наукам (да=1)	0.796	0.988	0.462	0.957
Ученая степень по сельскохозяйственным наукам (да=1)	0.319	–1.169	1.078*	1.073
Ученая степень по общественным наукам (да=1)	1.332**	–2.190***	1.126***	0.334
Ученая степень по гуманитарным наукам (да=1)	1.998**	–0.800	0.429	0.035
Посещал(а) курсы по своей или смежной специальности за три года (да=1)	–0.362	–0.914**	–0.263	–0.424
Пользуется одним иностранным языком	–0.164	2.864**	0.097	0.794
Пользуется двумя и более иностранными языками	1.206	4.355***	–0.486	0.361
Зарубежное сотрудничество: читал(а) лекции (да =1)	2.989**	0.692	–1.679**	–0.756
Зарубежное сотрудничество: учился(-лась) (да =1)	–1.369	–0.271	–0.164	–0.524
Зарубежное сотрудничество: работал(а) за рубежом (да =1)	0.516	2.070**	0.072	1.297*
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в совместных проектах (да =1)	0.963*	1.060*	0.214	0.229
Зарубежное сотрудничество: участвовал(а) в международных конференциях (да =1)	1.480***	1.914***	0.586*	0.992***
Зарубежное сотрудничество: другое (да =1)	3.505**	2.352*	0.412	0.472
Руководил(а) научными проектами (да=1)	1.460***	0.041	0.793***	0.982***
Руководящая должность в образовательной организации (да=1)	–1.251*	–1.387*	–0.566	–1.342
Руководящая должность в научной организации (да=1)	2.500***	–0.448	1.205**	0.678
Сколько раз менял(а) место работы	–0.190	–0.008	–0.374**	–0.423**
Защитился(-лась) в НИИ (да=1)	2.262***	1.168*	1.217***	1.579***
Работает в вузе на основной работе (да=1)	0.675	–0.731	0.424	0.141
Бессрочный трудовой договор на первой работе (да=1)	0.319	0.288	–0.075	–0.108
Полное соответствие первой работы специальности (да=1)	1.886***	0.696	1.119***	1.207***
Менял(а) научное направление (да=1)	0.717	–0.651	1.388***	1.445***
Был(а) когда-либо без работы (да=1)	0.673	1.219**	0.070	0.307
Учился(-лась) или работал(а) за рубежом (да=1)	0.498	1.072	0.126	0.676
Наличие ученой степени хотя бы у одного из родителей (да=1)	0.479	–0.562	0.146	–0.069
Возраст /10	–0.706	0.043	–0.328	–0.647
Мужской пол (да=1)	1.565***	0.783*	1.080***	1.204***
Состоит в зарегистрированном или незарегистрированном браке (да=1)	–1.221***	–0.122	–0.568**	–0.451
Количество наблюдений	943	943	943	943
Количество нецензурированных наблюдений	762	184	220	695
Псевдокоэффициент детерминации (R Square)	0.03	0.15	0.03	0.04
Уровень значимости модели (Prob > chi2)	0.000	0.000	0.0000	0.000
Источник: расчеты авторов.				

Положительное влияние на общую публикационную активность и количество статей в рецензируемых журналах оказывает также соответствие основной работы специальности исследователей обоих поколений. Вместе с тем для молодых исследователей верна и обратная зависимость: кардинальная смена научного направления ведет к росту числа их публикаций в рецензируемых журналах. То же относится к опыту безработицы среди представителей этой возрастной группы, который может увеличить количество зарубежных

публикаций. Вероятно, это объясняется тем, что периоды формальной незанятости нередко вызваны интенсификацией учебного процесса или отъездом за границу. Зарубежные образовательные программы предсказуемо улучшают и соответствующие показатели исследователей старшего поколения — они выше среди обладателей степени по техническим и медицинским наукам по сравнению с представителями почти всех других специальностей. Для зарубежных публикаций молодежи таких различий не наблюдается — лишь имеющие

степень в области общественных наук реже публикуются за рубежом по сравнению с представителями технических дисциплин, тогда как последние относительно реже присутствуют в российских изданиях.

Связь публикационной активности с удовлетворенностью работой

Еще одной гипотезой нашего исследования стала связь публикационной активности ученых с их мотивацией и удовлетворенностью работой. В силу существенных институциональных различий между академической и неакадемической сферами, для целей настоящего исследования были отобраны только респонденты, занятые в научных или образовательных организациях как основном месте работы и ответившие на вопросы об удовлетворенности условиями труда.

Наибольшую удовлетворенность исследователи выказывают продолжительностью отпуска (среднее значение — 3,5 по 4-балльной шкале), безопасностью труда (3,2), социальной значимостью (3,2) и территориальным расположением (3,0) работы, а также возможностью творческого самовыражения (3,1) и уровнем возлагаемой ответственности (3,1). Меньше всего ученые удовлетворены условиями оплаты труда: заработной платой (2,2), премиями (2,2) и социальным пакетом (2,5). Результаты в целом соответствуют представлению о примате внутренней мотивации научных работников над внешней [Володарская, Киселева, 2012]. К переменным степени удовлетворенности была применена модель факторного анализа методом главных компонент с использованием вращения Varimax для снижения размерности и определения внутренней структуры пространства признаков. В результате были выделены три фактора, объясняющих 53% общей дисперсии (табл. 5).

Первый фактор можно описать как удовлетворенность возможностями для творчества и профессионального роста. Научная деятельность позволяет ученым самостоятельно распоряжаться своим временем, административно не регламентируемым, поскольку результат зависит от индивидуального ритма творческой деятельности работника. Профессиональный рост и социальная значимость служат дополнительными элементами субъективной удовлетворенности научных сотрудников, которыми движет не только любопытство, но и потребность в одобрении результатов их деятельности профессиональным сообществом.

Второй фактор связан с удовлетворенностью материальными стимулами (размерами оплаты труда и социального пакета). Хотя внутренняя мотивация преобладает, достойная заработная плата и социальные гарантии выступают важными условиями профессиональной деятельности ученых. Низкий основной доход вынуждает ученых искать дополнительные источники заработка, прибегать к фандрайзингу и участию в коммерческих проектах. Можно предположить, что основным стимулом для ученых, разделяющих установки подобного типа, послужит система внутренних конкурсов или доплат на основном рабочем месте.

Табл. 5. Факторный анализ степени удовлетворенности ученых условиями труда

Удовлетворенность основной работой	Факторные нагрузки		
	1	2	3
Возможность творческого самовыражения	0.756	0.079	0.186
Возможности профессионального роста	0.716	0.254	0.119
Уровень ответственности	0.652	0.069	0.293
Степень свободы / уровень независимости	0.646	0.028	0.274
Социальная значимость выполняемой работы	0.642	0.110	0.155
Престижность выполняемой работы	0.625	0.272	0.060
Обеспеченность необходимой научно-технической информацией	0.601	0.287	0.152
Возможности международного сотрудничества	0.581	0.225	-0.013
Основная зарплата	0.229	0.811	0.005
Премии, надбавки	0.224	0.820	0.47
Социальный пакет	0.111	0.698	0.275
Обеспеченность современными приборами и оборудованием	0.509	0.446	0.053
Продолжительность отпуска	0.208	-0.065	0.786
Близость к дому	0.054	0.144	0.596
Безопасность труда	0.366	0.228	0.587
Источник: расчеты авторов.			

Третий фактор можно охарактеризовать как удовлетворенность условиями профессиональной деятельности, выраженными в таких показателях, как близость к дому, безопасность и продолжительность отпуска. Данные нематериальные стимулы, наряду с творческим характером деятельности и прямым материальным поощрением, чаще используются университетами и исследовательскими институтами.

Наличие связи между выявленными факторами и основными показателями результативности ученых было проверено с применением корреляционного анализа. Значимая зависимость при невысокой тесноте корреляции была установлена только для первого и третьего факторов. В частности, удовлетворенность возможностями творческой самореализации положительно коррелирует с публикационной активностью исследователей — совокупной, а также в зарубежных и рецензируемых журналах. Таким образом, для достижения лучших показателей результативности ученым необходим определенный уровень академической свободы, в том числе возможность распоряжаться собственным временем и выбирать направление исследований. Отрицательная связь между числом зарубежных публикаций и удовлетворенностью условиями труда ученых может свидетельствовать об их готовности поступиться комфортом ради достижения значимого результата. Однако причины подобной зависимости требуют дальнейшего изучения. Существенно, на наш взгляд, отсутствие значимой взаимосвязи между удов-

Табл. 6. Сравнение публикационной активности и уровня оплаты труда ученых старшей и младшей возрастных групп

Группа	Среднее число публикаций				Средний доход на первой работе (тыс. руб.)	
	Все публикации	Зарубежные	Российские	Рецензируемые	Научные организации	Другие организации
«Старшие» (41–70 лет)	6.53	0.98	4.34	4.78	269.2	448.5
«Младшие» (23–40 лет)	4.82	0.56	3.20	3.38	242.7	363.1

Источник: расчеты авторов.

летворенностью доходом и уровнем публикационной активности, вероятнее всего, объяснимое тем, что материальные стимулы являются для научных работников необходимым, но недостаточным условием труда.

Заключение

Согласно полученным оценкам ученые, занятые в научных организациях на основной работе, публикуют в среднем шесть научных работ в течение трех лет (см. табл. 1). Не имеющие иных позиций научные сотрудники в среднем менее производительны в сравнении с теми, кто сочетает работу в науке с занятостью в иных секторах экономики. Большинство текстов публикуются в отечественных академических изданиях: лишь одна из шести публикуемых за три года статей выходит за рубежом. Ученые старшего поколения, как правило, более продуктивны и публикуют на одну–две статьи больше своих молодых коллег. Последние в свою очередь активнее печатаются за рубежом.

Удовлетворенность основной работой в научных организациях, а именно возможностями творческого самовыражения и развития, положительно коррелирует с результативностью исследователей. При этом значимой связи между размером материального вознаграждения и публикационной активностью не выявлено (см. табл. 6), что свидетельствует о вторичности экономических стимулов по отношению к иным факторам. Росту публикационной активности ученых могут способствовать не только высокий уровень оплаты труда, но и комфортные условия, в частности обеспечивающие возможности для творческой самореализации и определенный уровень академической свободы.

Регрессионный анализ позволил определить ключевые детерминанты публикационной активности исследователей. Наибольшее влияние на их продуктивность оказывают различные характеристики научного капитала, или «накопленные преимущества». В первую очередь к ним относятся степень доктора наук, опыт международного сотрудничества и руководства иссле-

довательскими проектами, а такая прямо с ними связанная характеристика карьеры ученого, как руководящая должность, например, в образовательном учреждении, напротив, может сыграть негативную роль. Наконец, положительным фактором публикационной активности российских исследователей является работа по специальности, вписывающаяся в концепцию научной карьеры как долгосрочной жизненной траектории.

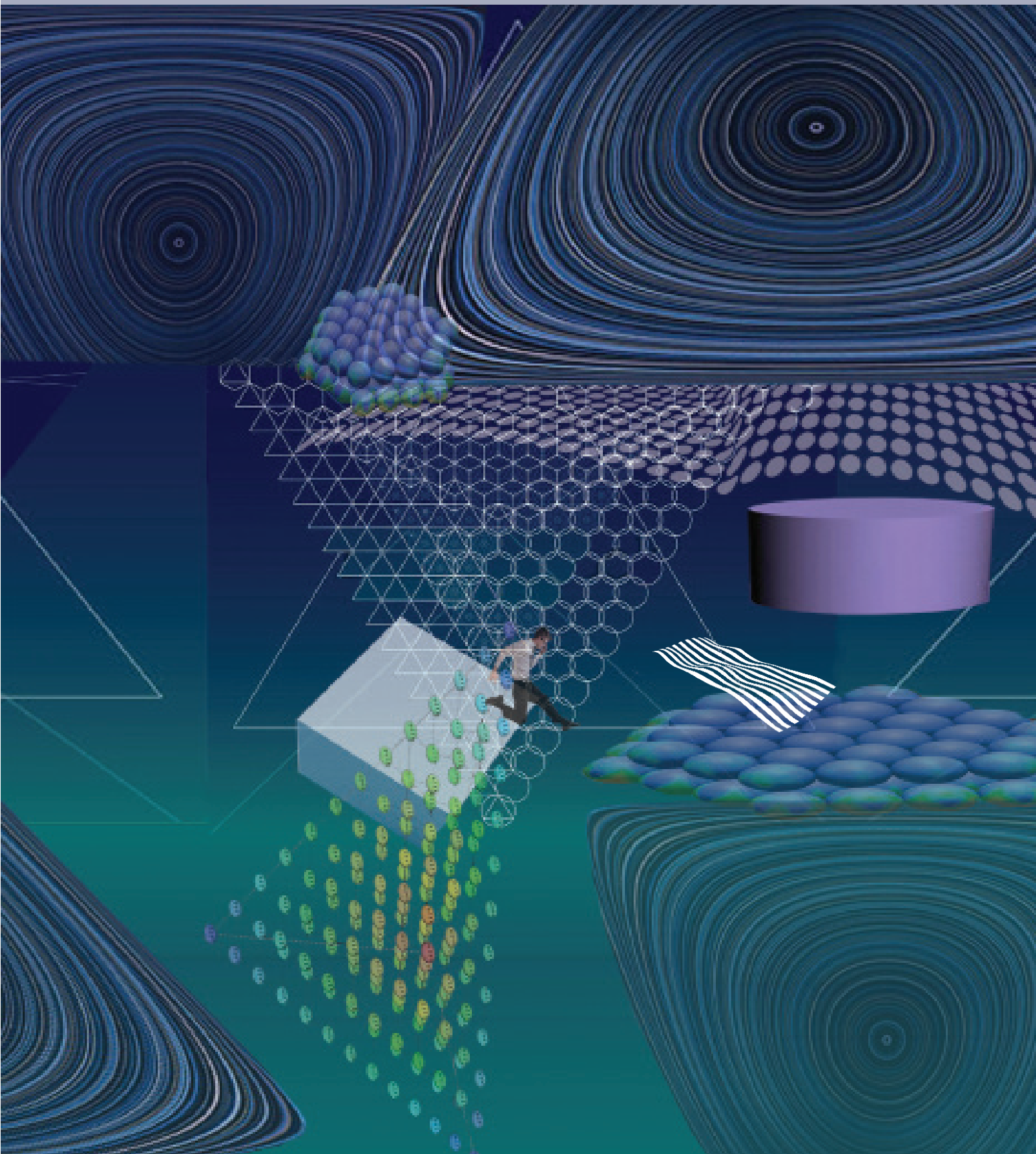
По уровню публикационной активности в целом и по числу работ в зарубежных и рецензируемых журналах старшее поколение ученых превосходит своих младших коллег. При этом область специализации, в которой получена научная степень, по-разному влияет на продуктивность двух возрастных групп. Так, среди ученых старшего поколения преимущество имеют представители медицинских и технических наук, в младшем такая дифференциация оказывается несущественной, а более заметный эффект дают степень PhD и опыт зарубежного сотрудничества, прежде всего участие в конференциях. В итоге успех на рынке публикаций обеспечивают скорее объем и качество научного капитала (например, владение иностранными языками, докторская степень, администрирование, участие в международных проектах и различных программах), нежели возраст и другие социально-демографические характеристики. На этом фоне более выигрышными станут стратегии тех университетов и научных центров, которые смогут обеспечить молодым кадрам условия для профессионального роста, стимулируя их не только материально, но и через обеспечение максимальной интеграции в мировое профессиональное сообщество.

Статья подготовлена по итогам проекта «Научно-методическое и аналитическое обеспечение мониторинга и вневедомственной оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения», выполненного НИУ ВШЭ при поддержке Министерства образования и науки РФ в 2014–2015 гг. (соглашение № 14.602.21.0004, идентификационный номер RFMEFI60214X0004).

Библиография

- Володарская Е.А., Киселева В.В. (2012) Оплата труда ученых и мотивация научной деятельности // Мотивация и оплата труда. № 2. С. 154–167.
- Гершман М.А., Кузнецова Т.Е. (2013) Эффективный контракт в науке: параметры и модели // Форсайт. Т. 7. № 3. С. 26–36.
- Годэн Б. (2009) Что такое наука? Развитие статистического определения: 1920–2000 // Форсайт. Т. 3. № 2. С. 48–60.

- Гохберг Л.М., Заиченко С.А., Китова Г.А., Кузнецова Т.Е. (2011) Научная политика: глобальный контекст и российская практика. М.: НИУ ВШЭ.
- Кирчик О.И. (2011) «Незаметная» наука. Паттерны интернационализации российских научных публикаций // Форсайт. Т. 5. № 3. С. 34–42.
- Кузнецова И.А., Кузнецова Т.Е., Мартынова С.В., Сулов А.Б. (2015) Оценка материально-технической базы науки: вопросы классификации научного оборудования // Российские нанотехнологии. Т. 10. № 11–12. С. 13–21.
- НИУ ВШЭ (2011) Российский инновационный индекс / Под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИУ ВШЭ.
- НИУ ВШЭ (2016) Индикаторы науки 2016: Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ.
- Рощина Я.М., Юдкевич М.М. (2009) Факторы исследовательской деятельности преподавателей вузов: политика администрации, контрактная неполнота или влияние среды? // Вопросы образования. № 3. С. 203–228.
- Рудь В.А., Фурсов К.С. (2011) Роль статистики в дискуссии о научно-технологическом и инновационном развитии // Вопросы экономики. № 1. С. 120–133.
- Сулов А.Б. (2010) Планирование научной карьеры: взгляд сквозь призму социологического обследования // Вопросы статистики. № 8. С. 35–41.
- Фурсов К.С. (2015) Россия в глобальной науке: результаты библиометрического анализа // Научно-исследовательские исследования. Ежегодник: Сб. научн. тр. М.: ИНИОН РАН. С. 61–80.
- Шматко Н.А. (2011) Научный капитал как драйвер социальной мобильности ученых // Форсайт. Т. 5. № 3. С. 18–32.
- Ancaiani A., Anfossi A.F., Barbara A., Benedetto S., Blasi B., Carletti V., Sileoni S. (2015) Evaluating scientific research in Italy: The 2004–10 research evaluation exercise // Research Evaluation. Vol. 24. № 3. P. 242–255.
- Ball P. (2005) Index aims for fair ranking of scientists // Nature. № 436. P. 900–900.
- Becker G. (1964) Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Chicago: The University of Chicago.
- De Bellis N. (2009) Bibliometrics and citation analysis: From the Science citation index to cybermetrics. Lanham, Toronto, Plymouth: Scarecrow Press.
- Bordons M., Fernández M.T., Gómez I. (2002) Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country // Scientometrics. Vol. 53. № 2. P. 195–206.
- Carayol N., Matt M. (2006) Individual and collective determinants of academic scientists' productivity // Information Economics and Policy. Vol. 18. № 1. P. 55–72.
- Cole J.R., Zuckerman H. (1984) The Productivity Puzzle: Persistence and change in patterns of publication among men and women scientists // Advances in Motivation and Achievement / Eds. M.W. Steinkamp, M. Maehr. Vol. 2. Greenwich, CT: JAI Press.
- Fox M.F. (2005) Gender, family characteristics, and publication productivity among scientists // Social Studies of Science. Vol. 35. № 1. P. 131–150.
- Garfield E. (2009) From the Science of Science to Scientometrics: Visualizing the History of Science with HistCite Software // Journal of Informetrics. Vol. 3. № 3. P. 173–179.
- Godin B. (2006) On the origins of bibliometrics // Scientometrics. Vol. 68. № 1. P. 109–133.
- Godin B. (2013) Measurement and Statistics on Science and Technology: 1920 to the Present. London: Routledge.
- Godin B., Gingras Y. (2000) What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model // Public Understanding of Science. № 9. P. 43–58.
- Hermanowicz J.C. (2006) What Does It Take to Be Successful? // Science, Technology, and Human Values. Vol. 31. № 2. P. 135–152.
- Hesli V.L., Lee J.M. (2011) Faculty research productivity: Why do some of our colleagues publish more than others? // PS: Political Science and Politics. Vol. 44. № 2. P. 393–408.
- Hicks D. (2012) Performance-based university research funding system // Research Policy. № 41. P. 251–261.
- Hicks D., Wouters P., Waltman L., De R., Rafols I. (2015) Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics // Nature. Vol. 520. № 7548. P. 429–431.
- Katchanov Y.L., Shmatko N.A. (2014) Complexity-Based Modeling of Scientific Capital: An Outline of Mathematical Theory // International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences. Vol. 2014. Article ID 785058. Режим доступа: <http://www.hindawi.com/journals/ijmms/2014/785058/>, дата обращения 03.03.2016.
- Lee S., Bozeman B. (2005) The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity // Social Studies of Science. Vol. 35. № 5. P. 673–702.
- Merton R.K. (1968) The Matthew Effect in Science // Science. Vol. 159. № 3810. P. 56–63.
- Merton R.K. (1973) The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. Chicago: University of Chicago Press.
- Merton R.K. (1988) The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property // Isis. Vol. 79. № 4. P. 606–623.
- Moed H.F. (2009) New developments in the use of citation analysis in research evaluation // Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis. № 57. P. 13–18.
- OECD (2014) OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014. Paris: OECD.
- Silman F. (2014) Work-related basic need satisfaction as a predictor of work engagement among academic staff in Turkey // South African Journal of Education. Vol. 34. № 3. P. 1–5.
- Stephan P. (2012) Research efficiency: Perverse incentives // Nature. Vol. 484. № 7392. P. 29–31.
- Weingart P. (2005) Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? // Scientometrics. № 62. P. 117–131.



Социальные и бизнес-инновации: возможны ли единые подходы к измерению?

Аттила Хаваш

Старший научный сотрудник, Центр экономических и региональных исследований при Институте экономики Венгерской академии наук (Centre for Economic and Regional Studies, Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences). Адрес: 1112, Budaörsi út 45 Budapest, Hungary.
E-mail: havas.attila@krtk.mta.hu

Аннотация

В статье анализируются различные подходы к оценке бизнес-инноваций с точки зрения возможностей их использования для учета социальных инноваций, приводятся рекомендации методологического и политического характера. В условиях, когда доминантный режим инновационной деятельности опирается на результаты исследований и разработок (ИиР), в принципе могут быть полезны индикаторы Инновационного рейтинга Евросоюза (Innovation Union Scoreboard, IUS). На практике, однако, крайне важны оба вида инноваций — как основанные, так и не основанные на ИиР, поэтому IUS дает только частичную картину. Несомненно, социальные инновации могут опираться на технологические, основанные на ИиР. Их сущность, однако, заключается в организационных, управленческих и поведенческих изменениях. Индикаторы IUS не учитывают этих типов изменений. Оценка 81 индикатора,

которые использовались для составления Глобального инновационного индекса (Global Innovation Index), показывает, что попытка полагаться на них для фиксирования социальных инноваций непродуктивна.

Вследствие многообразия инновационных систем композитный индикатор, в целом сигнализируя о неудовлетворительных результатах, не указывает автоматически на проблемные области, которые требуют оперативного политического вмешательства. Только тщательный сравнительный анализ поможет в решении этой задачи. Наконец, аналитикам и разработчикам стратегий необходимо знать о различиях между измерениями социальных инноваций как таковых, рамочных условий этой деятельности (предпосылки, доступные инвестиции, умения, нормы, ценности, поведенческие модели и т. д.) и, наконец, их эффектов для экономики, общества и окружающей среды.

Ключевые слова: эволюционная экономика инноваций; бизнес-инновации; социальные инновации; измерение инноваций; композитные индикаторы; рейтинги; порядковые таблицы; единица анализа
DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.58.80

Цитирование: Havas A. (2016) Social and Business Innovations: Are Common Measurement Approaches Possible? *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 58–80. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.58.80

Основная цель нашей статьи — пересмотреть общепринятые подходы к учету и измерению различных видов инноваций с точки зрения оценки социальных инноваций. В проекте «Формирование экономического пространства для социальных инноваций» (Creating Economic Space for Social Innovation, CrESSI) социальные инновации определяются как «разработка и выпуск новых идей (продуктов, услуг, моделей, рынков, процессов) на различных социо-структурных уровнях в целях наращивания человеческого потенциала, развития партнерства и совершенствования процессов, частью которых эти решения являются» [Budd *et al.*, 2015].

В нашей статье рассматриваются все виды бизнес-инноваций независимо от их характера: рыночные либо социальные инновации (социально ориентированные или общественно значимые). К рыночным инновациям следует относить не только технологические новшества (продуктовые, сервисные, процессные), но также организационные и маркетинговые¹.

Исследования показывают, что технологические инновации редко оказываются успешными, если они не подкреплены организационными нововведениями. Кроме того, во многих случаях жизненно необходимы маркетинговые и рыночные инновации, которые усиливают эффект от технологических разработок [Pavitt, 1999; Tidd *et al.*, 1997]. Поскольку в результате радикальных инноваций часто возникают новые рынки, такие инновации по определению относятся к категории рыночных.

В контекст социальных инноваций необходимо включать технологические, а также некоторые организационные и маркетинговые инновации, с помощью которых можно решать социальные задачи. Важно помнить о различиях между характером инноваций (технологические, организационные и маркетинговые) и целями инновационной деятельности (коммерческие либо социально ориентированные).

Исследования по измерению исследований и разработок (ИиР) и инновационной деятельности проводятся с начала 1960-х гг. За это время был достигнут значительный прогресс в обеспечении сопоставимости данных, что позволило сформировать надежную информационную базу, служащую ориентиром для руководителей при разработке мер политики [Grupp, 1998; Grupp, Schubert, 2010; Smith, 2005]².

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) разработала инструкции, регламентирующие сбор статистики по ИиР и инновациям, — Руководства Фраскати (Frascati Manual) [OECD, 2002] и Осло (Oslo Manual) [OECD, 2005]. Тем не менее с помощью этих документов можно получить лишь ограниченную картину при оценке упомянутых видов деятельности.

Следует учитывать, что ИиР — сложный и многогранный процесс, который нельзя в полной мере охарактеризовать двумя-тремя индикаторами, и тем более это относится к инновациям, поэтому всегда приходится использовать определенный набор индикаторов для анализа и оценки инноваций. Таким образом, выбор индикаторов имеет большое значение, поскольку иллюстрирует тип мышления ответственных лиц. В этом отношении подобные данные «субъективны», но, будучи выраженными в цифрах, многими они воспринимаются как «объективные».

По этой и ряду других причин целесообразно рассматривать, какие смыслы вкладываются в понятие «инновация» в рамках моделей, предлагаемых различными экономическими школами, и какие подходы к анализу этой деятельности используются. Исходя из этого, мы детально проанализируем основные оценочные методологии — Инновационный рейтинг Европейского союза (Innovation Union Scoreboard, IUS) и Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index) — и обсудим методологические задачи.

Модели и экономические теории инноваций

В первой половине XX в. лишь немногие экономисты, включая Йозефа Шумпетера (Joseph Schumpeter), рассматривали тему инноваций как актуальное исследовательское направление³. Тем не менее уже в то время представители естественных наук, менеджеры корпоративных научно-исследовательских лабораторий и консультанты по стратегиям сформулировали первые концепции развития, акцентировали роль научных исследований в создании инноваций. Сегодня эти идеи по-прежнему очень значимы⁴. С конца 1950-х гг. экономисты стали проявлять повышенный интерес к изучению инноваций, что привело к появлению новых моделей инноваций и явлению их упоминанию в различных экономических

¹ Определения трех упомянутых типов инноваций приведены в Руководстве Осло (Oslo Manual) [OECD, 2005], содержащем инструкции по интерпретации и измерению инноваций, создаваемых бизнесом. Примечательно, что рыночные инновации, т. е. выход на новые рынки в целях приобретения средств производства и реализации продукции (не путать с маркетинговыми инновациями), в Руководстве не упоминаются, несмотря на то что это весьма значимые составляющие классического определения инноваций, сформулированного Йозефом Шумпетером (Joseph Schumpeter). Возможно, эти важные категории инноваций практически не поддаются измерению. Финансовые инновации также не выделены в отдельную категорию. Некоторые их виды могут быть интерпретированы как инновации в сфере услуг (например, финансовые «продукты»), в то время как другие (например, электронный и мобильный банкинг) — как новые бизнес-практики, т. е. организационные инновации, если следовать определениям, представленным в Руководстве Осло.

² «Бюллетень IUS 2013 содержит сравнительную оценку реализации инноваций странами — членами ЕС-27, характеризуя сильные и слабые стороны их исследовательских и инновационных систем» [European Commission, 2013, p. 4].

³ Данный раздел в значительной степени основан на материалах раздела 2 предыдущей работы автора [Havas, 2015a].

⁴ Для более детальной информации см., например, [Fagerberg *et al.*, 2011, p. 898; Godin, 2008, pp. 64–66].

парадигмах. Однако разные экономические школы предлагают диаметрально противоположные трактовки роли инноваций в экономическом развитии⁵. Базовые предпосылки и ключевые положения этих парадигм ведут к различным политическим эффектам.

Модели инноваций и их политические эффекты⁶

Первые модели создания инноваций были разработаны представителями естественных наук и практиками еще до того, как экономисты обратили внимание на эти вопросы. Идея о том, что фундаментальные исследования являются главным источником инноваций, была предложена уже в начале XX в. Постепенно она трансформировалась в модель, известную сегодня как «предложение научных результатов» (*science-push*), за активное продвижение которой выступал Вэнневар Буш (Vannevar Bush) [Bush, 1945].

Стоит напомнить некоторые основополагающие аргументы В. Буша:

«Мы не добьемся прогресса в международной торговле, не предлагая новых, более привлекательных и дешевых продуктов. Откуда возьмутся эти продукты? Как мы найдем способы произвести лучшие товары по более низкой цене? Ответ очевиден. Должен быть поток нового научного знания, чтобы “крутить колеса” частных и государственных предприятий. Необходимо подготовить достаточно большое количество специалистов в сфере науки и технологий, так как от них зависит и создание нового знания, и применение его на практике <...>

Новые продукты и процессы не появляются на пустом месте. Они основаны на новых принципах

и концепциях, которые в свою очередь являются результатом углубленных исследований в “чистых” областях науки.

Сегодня как никогда верно то, что фундаментальная наука задает темп технологическому прогрессу. В XIX в. изобретательность американцев в машиностроении, опиравшаяся в основном на фундаментальные открытия европейских ученых, значительно стимулировала технический прогресс. Сейчас ситуация иная.

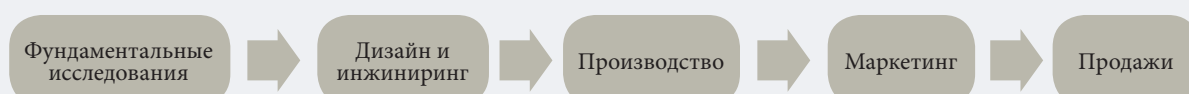
Независимо от своего технологического потенциала страна, которая вынуждена приобретать новые научные знания извне, не добьется быстрого промышленного прогресса, а ее конкурентные позиции в мировой торговле будут слабыми» [Bush, 1945, гл. 3].

Во второй половине 1960-х гг. появилась модель «рыночного спроса» (*market pull*) опровергавшая приведенные аргументы, утверждая, что именно спрос является движущей силой инноваций. Затем велась долгая и развернутая дискуссия о том, какая из этих двух моделей правильная. Иными словами, какой из информационных источников важнее для развития инноваций — результаты ИиР либо запросы рынка?⁷

И в «научной», и в «рыночной» моделях инновационные процессы описываются как линейные (рис. 1). Эта общая черта упомянутых моделей привлекла к себе более пристальное внимание, чем различия между ними. В свою очередь Стефан Кляйн (Stephen Kline) и Натан Розенберг (Nathan Rosenberg) [Kline, Rosenberg, 1986] предложили модель «цепной связи», акцентируя нелинейный характер инновационных процессов, многообразие информационных источников, а также значимость различных петель обратной связи (рис. 2).

Рис. 1. Линейные модели инноваций

а) «Предложение научных результатов»



б) «Рыночный спрос»



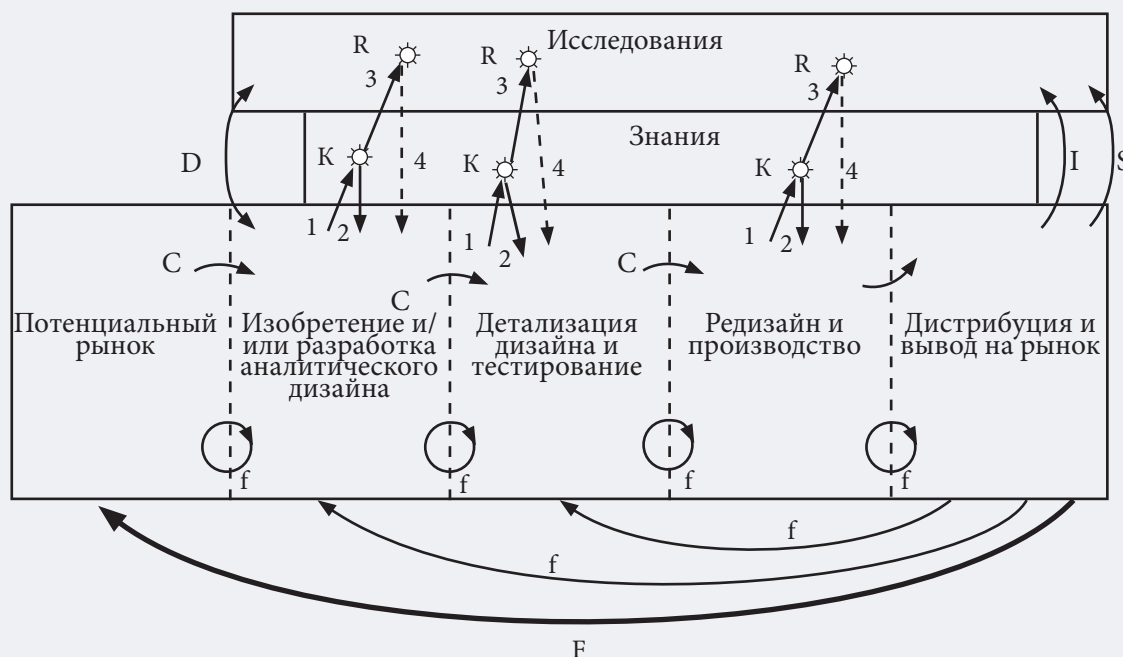
Источник: [Dodgson, Rothwell, 1994, p. 41 (рис. 4.3 и 4.4)].

⁵ Рамки данной статьи заставляют ограничиться только кратким и потому несколько упрощенным обзором. Более детальные нюансы, главные достижения и обобщающие материалы представлены в работах [Baumol, 2002; Baumol et al., 2007; Castellacci, 2008a; Dodgson, Rothwell, 1994; Dodgson et al., 2014; Dosi, 1988a, 1988b; Dosi et al., 1988; Edquist, 1997; Ergas, 1986, 1987; Fagerberg et al., 2005; Fagerberg et al., 2012; Freeman, 1994; Freeman, Soete, 1997; Grupp, 1998; Hall, Rosenberg, 2010; Klevorick et al., 1995; Laestadius et al., 2005; Lazonick, 2013; Lundvall, 1992; Lundvall, Borrás, 1999; Martin, 2012; Metcalfe, 1998; Mowery, Nelson, 1999; Nelson, 1993, 1995; OECD, 1992, 1998; Pavitt, 1999; Smith, 2000; von Tunzelmann, 1995].

⁶ В нашей статье мы перечисляем только самые влиятельные модели; более детально они описаны в работах [Balconi et al., 2010; Caraça et al., 2009; Dodgson, Rothwell, 1994; Godin, 2006].

⁷ Примечательно, что недавний обзор этой дискуссии [Di Stefano et al., 2012] охватывает сотню работ.

Рис. 2. Модель «цепных связей»



Модель «цепных связей» показывает направления потоков информации и кооперации.

Символы на стрелках: С — центральная цепочка инноваций, f — петля обратной связи, F — наиболее значимая обратная связь; K-R — прямая и обратная связи звеньев инновационной цепочки с блоком «исследования» через знания. Если проблемы решены в узле K, то связь 3 по направлению к R не активируется. Возврат от блока «исследования» (связь 4) проблематичен, поэтому обозначен пунктиром; D — прямая и обратная связи между областью исследования и проблемами изобретения и планирования;

I — инструментальная и техническая поддержка научных исследований;

S — поддержка исследований в областях науки, лежащих в основе продукта, для прямого получения информации и мониторинга внешней деятельности. Полученная информация применима к любому звену цепочки.

Источник: [Kline, Rosenberg, 1986].

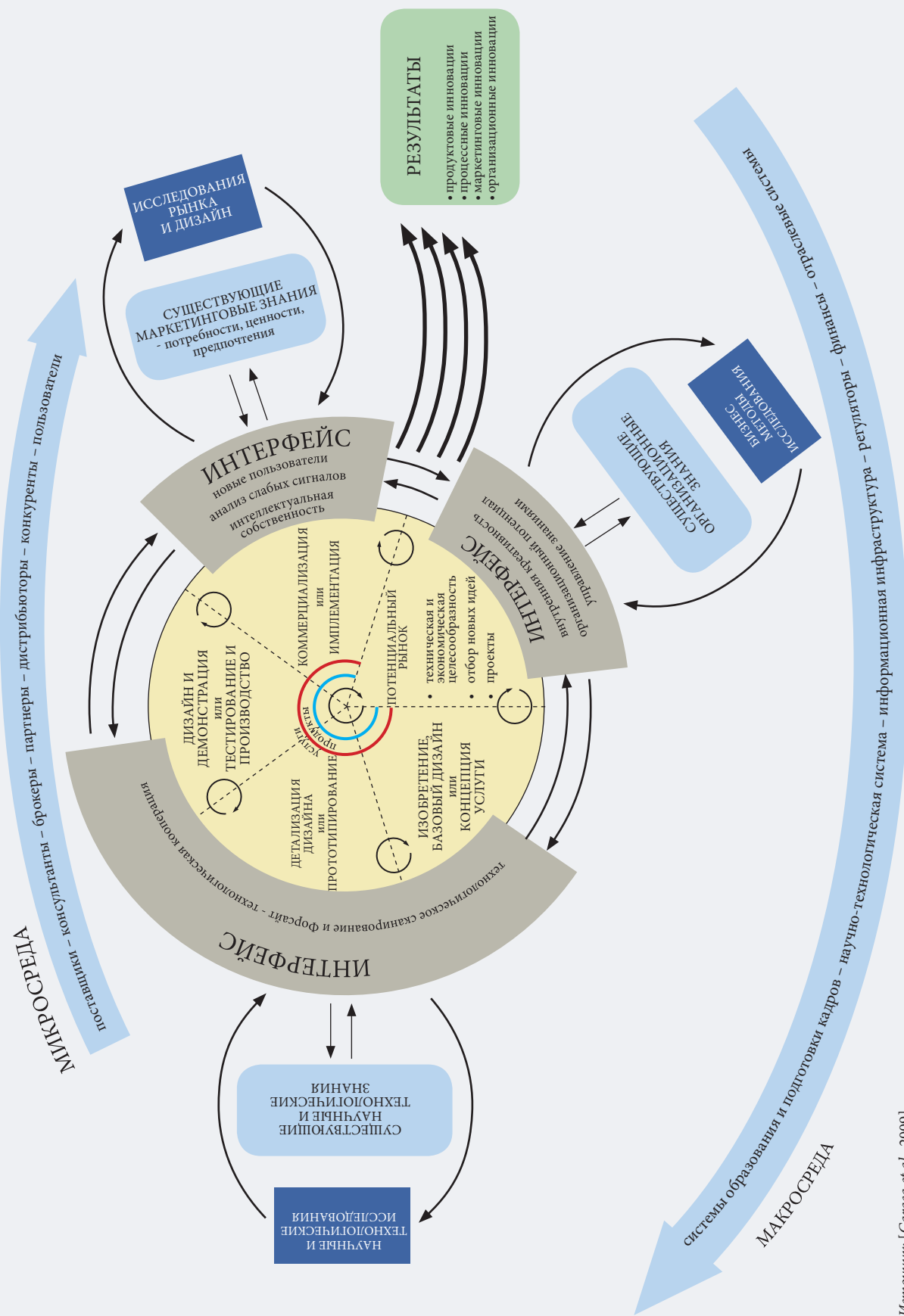
Эволюционируя, модель «цепных связей» трансформировалась в «сетевую» концепцию; ее новейшая, усовершенствованная версия получила название «многоканальной модели интерактивного обучения» (рис. 3). Эта модель

«сконструирована с репрезентационными, а не репрезентативными целями, т. е. она не предполагает, что все обозначенные в ней факторы должны иметь место, для того чтобы инновация получила признание и стала успешной. Скорее она призвана наглядно отобразить основные классы переменных и их взаимосвязи в рамках инновационного процесса, происходящего в широком спектре секторов <...>. Таким образом, данная модель является аналитической сеткой, которая описывает элементы, увязывает их с контекстом, а также предоставляет набор гибких обобщений, на которых следует строить аргументацию при анализе источников и стадий инновационного процесса. Она описывает всеохватное обучение, основанное на внутреннем опыте компаний, а также на взаимодействии с пользователями, поставщиками и конкурентами» [Caraça et al., 2009, pp. 864–866; сноски удалены из оригинала. — Авт.]

Инновации в экономических парадигмах

В классической экономике технологические, организационные, управленческие изменения и открытие новых рынков всегда являлись главной темой, хотя термин «инновации» не использовался [Navas, 2015b]. Однако неоклассические экономисты отказались от исследований динамики, сконцентрировавшись на статической эффективности распределения ресурсов. В фокусе их внимания оказалась оптимизация, предполагающая выпуск однородных продуктов, уменьшение эффекта от масштаба, технологии, доступные всем производителям по нулевой цене, высокую информированность экономических агентов, идеальную конкуренцию и, как следствие, нулевую прибыль. Технологические изменения воспринимались как внешний фактор для экономической системы, в то время как другие типы инноваций и вовсе не рассматривались. Принимая во внимание теорию и практику поведения компаний и рыночных операций, представители мейнстримного направления индустриальной экономики и организационной теории смягчили самые нереалистичные допущения, особенно в отношении полноты информации, детерминистской среды, оптимальной конкуренции и стабильного либо уменьшающегося

Рис. 3. Многоканальная модель интерактивного обучения



эффекта от масштаба. Тем не менее, «эти работы не затрагивали институциональных аспектов, оперировали очень узкой концепцией неопределенности, не располагали адекватной теорией создания технологического знания и технологической взаимозависимости компаний, в них отсутствовал реальный анализ роли государства» [Smith, 2000, р. 75].

Эволюционная экономика инноваций основывается на совершенно иных принципах, нежели мейнстримная экономическая наука⁸. Последняя исходит из рационального поведения агентов, которые могут оптимизировать свою деятельность, просчитывая риски и предпринимая соответствующие действия. В свою очередь, первая подчеркивает, что «инновациям присущ такой неотъемлемый элемент, как *неопределенность*. Она заключается не просто в отсутствии всей релевантной информации о возникновении известных событий, но, что более существенно, в невозможности точного отслеживания последствий действий и влечет за собой технико-экономические проблемы, процедуры решения которых неизвестны» [Dosi, 1988a, р. 222; курсив мой. — Авт.]. Таким образом, оптимизация невозможна на теоретическом основании.

Доступность информации (симметрия либо асимметрия среди агентов в этом отношении) до недавнего времени была центральным вопросом в мейнстримной экономике. Напротив, согласно эволюционной экономике успех компаний зависит от аккумулированных ими знаний — как кодифицированных, так и неявных компетенций, а также от способности к обучению. Информация может быть приобретена (например, в виде инструкции, проекта или лицензии) и, следовательно, сравнительно легко интегрирована в мейнстримную экономическую модель, воспринимаясь как особый вид товара. Однако знания, тем более те их виды, без которых невозможны инновации, например некодифицированные навыки и компетенции, собранные воедино и оперирующие доступной информацией, невозможно оперативно приобрести и тут же их использовать. На обучении нельзя экономить: приобретая ком-

петенции, следует учитывать не только временные затраты, но и цену проб и ошибок⁹. Следовательно, присущие инновациям черты, такие как неопределенность, кумулятивность и «эффект колеи», усиливаются.

Кумулятивность, «эффект колеи» и способность к обучению обуславливают неоднородность среди компаний и других организаций. Более того, отрасли также различаются с точки зрения основных свойств и характеристик их инновационных процессов [Castellacci, 2008b; Malerba, 2002; Pavitt, 1984; Peneder, 2010].

Новаторы — это не одинокие борцы за новые идеи. В то время как талантливые специалисты могут разрабатывать радикально новые блестящие научные и технологические концепции, успешные инновации требуют различных типов и форм знаний, редко сконцентрированных в пределах какой-либо одной организации. В этой связи тесное сотрудничество между фирмами, университетами, государственными и частными исследовательскими организациями и специализированными компаниями, предоставляющими услуги, является необходимым условием возникновения большинства инноваций. Кооперация может принимать различные формы: от неформального общения до заключения контрактов на проведение высокотехнологичных ИиР и формирования альянсов и совместных предприятий [Freeman, 1991, 1994, 1995; Lundvall, Borrás, 1999; OECD, 2001; Smith, 2000, 2002; Tidd et al., 1997]. Другими словами, «открытые инновации» — вовсе не новое явление [Mowery, 2009].

Обоснования политики, вытекающие из экономических теорий

Из подходов, предлагаемых конкурирующими экономическими школами, следуют различные логические обоснования мер политики. Мейнстримные экономисты фокусируются на рыночных провалах. Бизнес недостаточно активно инвестирует в ИиР по следующим причинам:

⁸ Мы не рассматриваем здесь так называемую новую, или эндогенную теорию роста, так как ее основные аргументы в отношении знаний очень схожи с принципами мейнстримной экономики [Lazonick, 2013; Smith, 2000]. Более того, понятие «знание» в новых моделях роста редуцировано до кодифицированного научного знания, что резко контрастирует с более широкой трактовкой знания в эволюционной экономике инноваций. Обобщая итоги «эволюции исследований научной политики и инноваций» (*science policy and innovation studies*, SPIS), Бен Мартин (Ben Martin) также рассматривает эту школу как часть мейнстримной экономики: «Теория эндогенного роста скорее рассматривается не столько как вклад в SPIS, сколько как ответ представителей мейнстримной школы на вызов, сформулированный эволюционной экономикой» [Martin, 2012, р. 1230].

⁹ Экономические эффекты «обучения через действие» (*learning by doing*) рассматривались еще Кеннетом Эрроу (Kenneth Arrow) [Arrow, 1962], а Натан Розенберг (Nathan Rosenberg) [Rosenberg, 1982] подчеркивал важность «обучения посредством использования» (*learning by using*). В последнее время обучение как предмет исследований приобрело популярность в мейнстримной экономике, особенно в теории игр. Например, в 1996 г. термин «обучение» (*learning*) в названиях препринтов Национального бюро экономических исследований США (National Bureau of Economic Research, NBER) встречался лишь дважды, тогда как в 1999 г. — 5 раз, в 2002 г. — 6, в 2008 г. — 13, в 2013 г. — 10, а в 2014 г. — 12 раз, в том числе в таких словосочетаниях, как «обучение через действие», «эмпирическое обучение» (*learning from experience*) и «обучение через экспорт» (*learning from exporting*), а также «обучение с помощью государственных систем лонгитюдных данных» (*learning from state longitudinal data systems*) и «обучение в стиле тысячелетия» (*learning millennial-style*) (надо добавить, что в неделю издавалось по крайней мере 15–20 препринтов NBER). В заголовках и резюме статей, публикуемых в *American Economic Review*, термин «обучение» впервые появился в 1999 г., затем 2–3 раза в год в период 2002–2006 гг., 4 раза в 2008, 2011 и 2012 гг., 5 раз в 2013 г., 6 раз в 2007, 2010 и 2014 гг. и 7 раз в 2009 г. В этих статьях обсуждался широкий спектр исследовательских тем: поведение компаний и других организаций, бизнес-циклы, биржевые трансакции, прогнозы экономического роста, ипотека, аукционы по искусству, теория игр, поведенческая экономика, энергетика, здравоохранение, рынок труда — и виды обучения. Поэтому не все эти статьи релевантны с точки зрения анализа инновационных процессов (например, «изучение ВИЧ-статуса» не является частью инновационного процесса). Далее, в некоторых случаях содержание понятия «знание» сужено до «патентования», что, конечно, является ошибочным представлением. Однако детальный анализ содержания отмеченных работ не входит в задачи нашей статьи.

- непредсказуемость результатов от вложения ресурсов в создание знаний;
- несоответствие экономических преимуществ вложениям частного капитала в создание знаний;
- невозможность раздельного применения ресурсов, требуемых для производства знаний.

Таким образом, политическое вмешательство оправдано, если оно призвано стимулировать частные инвестиции в ИиР (путем субсидирования и защиты прав на интеллектуальную собственность) или финансировать подобные проекты, реализуемые в государственном секторе.

Эволюционный подход к инновационной экономике не фокусируется исключительно на ИиР, а оценивает общий вклад производства знаний в экономическое развитие. Эта школа рассматривает различные виды и формы знаний, включая те, которые приобретены практическим путем, в процессе создания благ, их использования и взаимодействия. Поскольку все упомянутые виды деятельности относятся к инновационному процессу, научное знание — далеко не единственный тип знаний, необходимый для успешного ввода новых продуктов, процессов или услуг, не говоря уже о нетехнологических инновациях. ИиР, несомненно, — один из важнейших источников знаний. Тем не менее наряду с внутренними ИиР в инновационном процессе также широко задействованы результаты проектов, выполняемых за пределами организации, в той же или других отраслях, в государственных или частных исследовательских учреждениях, внутри страны или за границей. Кроме того, существует целый ряд других источников знаний, критически важных для инноваций, таких как проектирование, масштабирование, тестирование, оснащение, поиск и устранение проблем, другая инженерная деятельность, идеи от поставщиков и пользователей,

концепции изобретателей и практические эксперименты [Hirsch-Kreinsen et al., 2005; Klevorick et al., 1995; Lundvall, 1992; Lundvall, Borrás, 1999; Rosenberg, 1986, 1998; von Hippel, 1988], сотрудничество между инженерами, дизайнерами, художниками и другими творческими специалистами. Инновационные компании используют и знания, воплощенные в передовых материалах и других ресурсах, оборудовании и программном обеспечении.

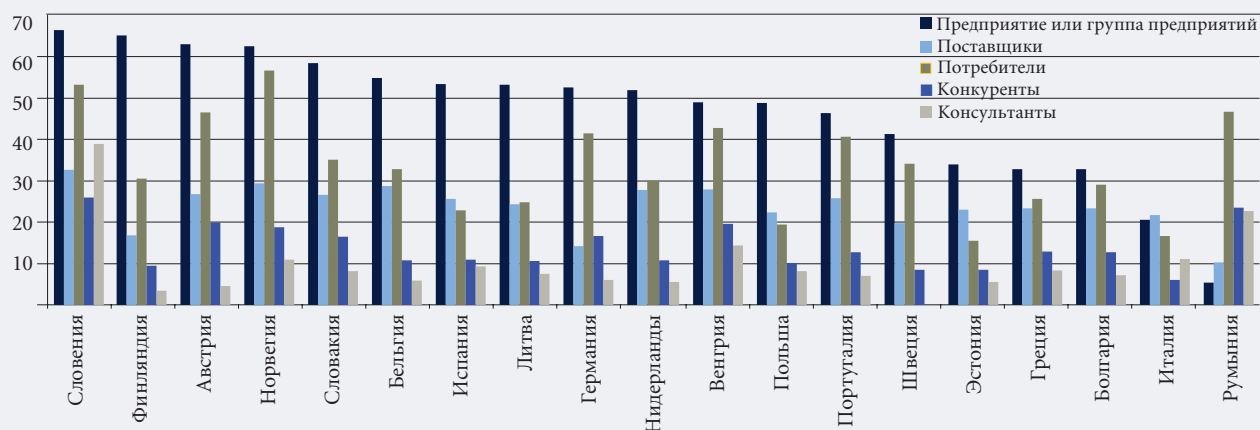
Европейское обследование инноваций (Community Innovation Survey, CIS) предлагает собственную классификацию важнейших источников информации для продуктовых и процессных инноваций:

- предприятие или группа предприятий;
- поставщики оборудования, материалов, комплектующих и программного обеспечения;
- клиенты или потребители;
- конкуренты или другие предприятия из той же сферы;
- консультанты, коммерческие лаборатории или частные научно-исследовательские организации;
- университеты или другие учреждения высшего образования;
- государственные исследовательские институты;
- конференции, торговые ярмарки, выставки;
- научные журналы и коммерческие/технические публикации;
- профессиональные и отраслевые ассоциации.

Все раунды CIS последовательно показывают, что компании придают большое значение широкому спектру источников информации для создания инноваций. Однако с учетом ограничений по объему статьи на рис. 4 и 5 представлены данные только за 2010–2012 гг.¹⁰

Широкий спектр знаний, задействованных в инновационных процессах, — крайне важный факт,

Рис. 4. Важнейшие «деловые» источники информации для создания продуктовых и процессных инноваций в отдельных странах ЕС: 2010–2012 (доля респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общем числе опрошенных, по странам, %)



Источник: [Eurostat, 2012].

¹⁰ Данные за периоды 2006–2008 и 2008–2010 гг. представлены в работе [Havas, 2015c].

Рис. 5. Важнейшие «научные» источники информации для создания продуктовых и процессных инноваций в отдельных странах ЕС: 2010–2012 гг. (доля респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общем числе опрошенных, по странам, %)



который следует учитывать, так как классификация отраслей производства Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) принимает во внимание только затраты на формальные ИиР, которые проводятся исключительно в пределах рассматриваемого сектора¹¹. Другими словами, определенное количество успешных инновационных компаний, использующих новейшие знания, как внешнего происхождения (на базе распределенных знаний) [Smith, 2002], так и внутреннего, являющегося результатом деятельности, не связанной с ИиР, классифицируются как средне-низкотехнологичные или низкотехнологичные лишь потому, что их затраты на ИиР ниже порогового значения, установленного ОЭСР.

В целом согласно теории эволюционной экономики инноваций успех компаний во многом зависит от их способности использовать различные типы знаний, являющиеся результатом ИиР и иных видов деятельности. Создание и применение знаний имеют место в ходе различных форм внутреннего и внешнего взаимодействия и ими стимулируются. Качество и частота последнего в значительной степени зависят от характеристик инновационной системы, в которой происходит это взаимодействие. Следовательно, задачи научно-технологической и инновационной политики — усилить существующую инновационную систему и повышать

ее эффективность, устраняя системные провалы, сдерживающие производство, распространение и использование знаний, необходимых для успешной инновации¹². Вместе с тем, требуются осознанные, скоординированные стратегические усилия для продвижения наукоемкой деятельности во всех секторах.

Инновационный рейтинг Евросоюза

Как уже упоминалось, в своей инновационной деятельности компании используют различные виды знаний. Применяя это общее наблюдение к кейсу Дании и опираясь на результаты обследования DISKO, Мортен Йенсен (Morten Jensen) и соавт. [Jensen et al., 2007] провели элементарные различия между двумя режимами инноваций:

- основанный на производстве и использовании кодифицированного научно-технического знания (коротко, научно-техническая [инновационная] форма);
- опирающийся на неформальные процессы обучения и экспериментальные ноу-хау («обучение в процессе создания, применения и взаимодействия» (Doing, Using, Interacting, DUI)).

Исходя из упомянутых различий, индикаторы, которые используются в изданиях IUS¹³, сгруппированы по упрощенной классификации, представлен-

¹¹ Так называемая косвенная интенсивность ИиР была рассчитана как затраты на ИиР, заложенные в стоимость полуфабрикатов и средств производства, приобретенных на внутреннем рынке или импортированных. Однако был сделан вывод, что косвенная интенсивность ИиР не влияет на классификацию отраслей [Hatzichronoglou, 1997, p. 5].

¹² В работе [Bleda, del Río, 2013], посвященной систематическому сравнению обоснований политики для устранения рыночных и системных провалов, введен термин «эволюционные провалы рынков» (*evolutionary market failures*). Кроме того, по-новому трактуется понятие «неоклассические провалы рынков» (*neoclassic market failures*), под которым имеются в виду особые случаи эволюционных провалов рынков, вытекающие из принципиального различия между знанием и информацией.

¹³ Рейтинг IUS изначально назывался «Европейский рейтинг инноваций» (European Innovation Scoreboard, EIS). С момента публикации первого выпуска EIS в 2002 г. [European Commission, 2002] система индикаторов EIS (позднее — IUS) неоднократно пересматривалась. Нынешнее название для бюллетеня индикаторов было введено в 2010 г.

ной ниже. Тот или иной индикатор может быть использован для отражения инноваций:

- основанных исключительно на ИиР;
- опирающихся главным образом на ИиР;
- созданных без какой-либо опоры на ИиР;
- ставших результатом деятельности, преимущественно не связанной с ИиР;
- обоих типов.

Приведенная классификация указывает на уклон в направлении основанных на ИиР инноваций

в первом издании IUS: 10 индикаторов применимы только к этому типу инноваций, 8 пригодны для характеристики обоих типов, и ни одного ориентированного исключительно на инновации ненаукоемкого происхождения¹⁴ (табл. 1).

В выпусках IUS за 2014 и 2015 годы используются 25 индикаторов, сгруппированных по восьми аспектам инновационной деятельности [European Commission, 2014, 2015]. Осуществление аналогичных расчетов показывает, что уклон в сторону ин-

Табл. 1. Индикаторы Европейского рейтинга инноваций 2002 г.

Наименование	Релевантность для оценки инноваций в зависимости от источника их происхождения	
	ИиР	Иные виды деятельности
1. Человеческие ресурсы		
Новые выпускники в сфере науки и техники (Международная стандартная классификация образования (МСКО) 5а и выше) на 1000 человек населения в возрасте 20–29 лет	X	
Доля лиц с высшим образованием в возрастной категории 25–64 лет (%)	b	b
Доля лиц в возрасте 25–64 лет, участвующих в непрерывном обучении (%)	b	b
Занятые в средне-высокотехнологичном и высокотехнологичном производстве (доля в общей численности работников, %)	X	
Занятые в высокотехнологичном секторе услуг (доля в общей численности работников, %)	X	
2. Создание знаний		
Общественно-государственные затраты на ИиР (разность между валовыми внутренними затратами и затратами бизнеса (GERD – BERD)) (% от ВВП)	X	
Затраты на ИиР в предпринимательском секторе (BERD) (% от ВВП)	X	
Число патентных заявок на высокотехнологичные изобретения, поданных в Европейское патентное ведомство (European Patent Office, EPO) (на 1 млн человек населения)	X	
Число патентных заявок на высокотехнологичные изобретения, поданных в Ведомство по патентам и товарным знакам США (US Patent and Trademark Office, USPTO) (на 1 млн человек населения)	X	
3. Передача и применение знаний		
Малые и средние предприятия (МСП), создающие инновации собственными силами (доля в общем числе МСП обрабатывающих производств, %)	b	b
МСП, участвующие в кооперации в области инноваций (доля в общем числе производственных МСП, %)	b	b
Затраты на инновации (доля в общем обороте производства, %)	b	b
4. Финансовые, производственные и рыночные показатели инновационной деятельности		
Венчурные инвестиции в сферу высоких технологий (% от ВВП)	X	
Капитал, полученный на параллельных рынках, а также новыми компаниями на основных рынках (% от ВВП) *	X	
Объем продаж продуктов, новых для рынка (% от общего оборота обрабатывающих производств)	b	b
Доля домохозяйств, имеющих доступ в Интернет (% от общего числа домохозяйств)	b	b
Затраты на информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) (% от ВВП)	b	b
Доля добавленной стоимости высокотехнологичных секторов в общем ее объеме в обрабатывающих производствах	X	
<i>Условные обозначения:</i> X: исключительно релевантные x: преимущественно релевантные b: применимые к обоим типам инноваций <i>Примечания:</i> Величина государственных затрат не эквивалентна разнице между валовыми затратами и затратами бизнеса на ИиР; скорее, она представляет собой сумму долей финансируемых государством ИиР в секторах предпринимательском, государственном и высшего образования. Три индикатора были использованы только для стран-кандидатов, а именно «Число патентных заявок на высокотехнологичные изобретения, поданных в Европейское патентное ведомство (European Patent Office, EPO), в расчете на 1 млн человек населения, «Домашний доступ в интернет (в расчете на 100 человек населения)» и «Приток прямых иностранных инвестиций (% от ВВП)». * «Параллельные фондовые биржи фокусируются на высокотехнологичных секторах» [European Commission, 2002, p. 31]. <i>Источник:</i> составлено автором с использованием детального определения индикаторов [European Commission, 2002].		

¹⁴ Для усовершенствования этой простой классификации необходима детальная дискуссия, отчасти техническая, отчасти содержательная. Не менее важно оценить, в какой степени инновационная деятельность, не основанная на ИиР, способствует успешной реализации наукоемких инноваций.

Табл. 2. Индикаторы IUS 2015 г.

Наименование	Релевантность для оценки инноваций в зависимости от источника их происхождения	
	ИиР	Иные виды деятельности
1. Человеческие ресурсы		
Число новых выпускников с докторской степенью (МСКО 6) на 1000 человек населения в возрасте 25–34 лет	X	
Доля лиц в возрасте 30–34 лет, имеющих высшее образование (%)	b	b
Доля молодых людей в возрасте 20–24 лет, имеющих образование не ниже оконченного среднего (%)	b	b
2. Открытость, совершенство и привлекательность инновационной системы		
Число международных совместных научных публикаций в расчете на 1 млн человек населения	X	
Доля научных публикаций, входящих в топ 10% наиболее цитируемых публикаций в мировом масштабе (% от общего числа научных публикаций данной страны)	X	
Доля докторантов из стран, не являющихся членами ЕС*, в общем числе докторантов (%)	X	
3. Финансирование и поддержка		
Затраты на ИиР в государственном секторе (% от ВВП)	X	
Венчурные инвестиции (% от ВВП)	x	
4. Инвестиции компаний		
Затраты на ИиР в предпринимательском секторе (% от ВВП)	X	
Затраты на инновационную деятельность, за вычетом затрат на ИиР (% от оборота)		X
5. Взаимосвязи и предпринимательство		
Малые и средние предприятия (МСП), создающие инновации собственными силами (доля в общем числе производственных МСП, %)	b	b
Доля инновационных МСП, участвующих в межфирменной кооперации (% от общего числа МСП)	b	b
Число совместных публикаций представителей государственного и частного секторов в расчете на 1 млн человек населения	X	
6. Интеллектуальные активы		
Число международных патентных заявок в расчете на 1 млрд евро ВВП (по паритету покупательной способности)	X	
Число международных патентных заявок на изобретения, направленные на решение социальных проблем (технологии, связанные с защитой окружающей среды и здоровья населения), в расчете на 1 млрд евро ВВП (по паритету покупательной способности)	X	
Число зарегистрированных товарных знаков ЕС в расчете на 1 млрд евро ВВП (по паритету покупательной способности)		X
Число зарегистрированных промышленных образцов ЕС в расчете на 1 млрд евро ВВП (по паритету покупательной способности)		X
7. Инноваторы		
МСП, реализующие инновационные продукты или процессы (% от общего числа МСП)	b	b
МСП, осуществляющие маркетинговые или организационные инновации (% от общего числа МСП)		X
8. Экономические эффекты		
Занятость в быстро растущих предприятиях в инновационных отраслях (% от общего числа занятых)	b	b
Занятость в наукоемкой деятельности (обрабатывающее производство и услуги) (% от общего числа занятых)	x	
Доля экспорта средне- и высокотехнологичной продукции в общем объеме продуктового экспорта (%)	x	
Экспорт наукоемких услуг (доля в общем объеме экспорта услуг, %)	x	
Объем продаж инновационной продукции, новой для рынка и новой для компании (% от общего оборота)	b	b
Доходы от лицензий и патентов за границей (% от ВВП)	X	
Условные обозначения: X: исключительно релевантные x: преимущественно релевантные b: применимые к обоим типам инноваций * Это несколько ограниченное определение открытости, которое учитывает только докторантов из стран, не являющихся членами ЕС. Источник: составлено автором.		

Табл. 3. Эволюция индикаторов EIS и IUS, 2002–2014 гг.

	EIS 2002	EIS 2003	EIS 2004	EIS 2005- 2006	EIS 2007	EIS 2008	EIS 2009	IUS 2010- 2013	IUS 2014- 2015
Индикаторы, отражающие:									
инноваций, основанные исключительно на ИиР	10	9	9	8	7	8	8	10	10
инноваций, основанные преимущественно на ИиР	–	3	3	5	5	4	4	4	4
оба типа инноваций	8	9	9	12	12	15	16	6	7
инноваций, основанные исключительно на иных видах деятельности	–	–	–	–	–	1	1	4	4
инноваций, основанные преимущественно на иных видах деятельности	–	–	1	1	1	1	1	–	–
Число индикаторов	18	21	22	26	25	29	30	24	25
Источник: составлено автором.									

новаций, основанных на ИиР, сохраняется. Из числа новейших индикаторов IUS¹⁵ 10 применимы исключительно к данной категории инноваций, еще четыре связаны с ней в преимущественной степени, семь могут относиться к обоим типам инноваций, и всего лишь четыре индикатора фокусируются на инновациях, возникающих в результате деятельности, не связанной с ИиР (табл. 2).

Для усовершенствования отмеченной простой классификации необходимо детальное обсуждение как технического, так и содержательного характера. Особенно это касается следующих вопросов:

- Насколько индикаторы второй ступени среднего образования, венчурного капитала, трудоустройства в наукоемких сферах деятельности, экспорта наукоемких услуг являются релевантными для учета не связанных с ИиР инноваций?
- В какой степени инновационная деятельность, не связанная с ИиР, необходима для успешной реализации наукоемких инноваций?

Общая динамика эволюции индикаторов EIS и IUS отражена в табл. 3¹⁶. В целом сохраняется устойчивый уклон в сторону инноваций, основанных на ИиР, хотя имеются и отклонения.

Из приведенных рассуждений вытекают определенные выводы для анализа социальных инноваций.

Число и определения индикаторов, которые применялись для составления различных изданий EIS и IUS с 2002 г., существенно изменились. Тем не менее, индикаторы последовательно фокусируются на оценке ИиР (затраты — выпуск) и инноваций на их базе. Другими словами, они могут быть релевантными в условиях преобладания «научно-технологического» режима инноваций, но менее применимы в ином контексте, характеризующемся другими типами инновационной деятельности. Использование индикаторов EIS и IUS не позволяет установить, относятся ли зафиксированные низкие показатели к инновационной деятельности в целом или к ее составляющей, основанной на ИиР. Однако упомянутое различие играет крайне важную роль и с аналитической, и с практической точек зрения: эти две сферы принципиально разные.

Некоторые аналитики и разработчики стратегий полагают, что для характеристики передовых экономик достаточно сфокусироваться на «научно-технологическом» режиме инноваций, а странам с менее продвинутой экономикой следует также попытаться изменить отраслевую структуру путем увеличения «веса» так называемых высокотехнологичных секторов. Но подобные доводы не подтверждаются эмпирическими наблюдениями.

Считается, что так называемые высокотехнологичные секторы благодаря ярко выраженной научно-технологической составляющей инновационной деятельности являются движущей силой экономического развития. Однако любой простой статистический анализ демонстрирует, что они имеют незначительную долю в выпуске продукции или обеспечении занятости. Исследования показали, что технологические инновации вряд ли могут быть реализованы без организационных и управленческих нововведений. Более того, последние, наряду с маркетинговыми инновациями, жизненно необходимы для успеха первых¹⁷ [Pavitt, 1999; Tidd et al., 1997].

К тому же наиболее успешны те компании, которые сознательно сочетают научно-техническую компо-

¹⁵ Редакция IUS 2015 г. содержит лишь одно небольшое изменение по сравнению с версией 2014 г. Индикатор под названием «Вклад экспорта средне- и высокотехнологичной продукции в торговый баланс» был заменен на «Долю экспорта средне- и высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта продукции». Это изменение не повлияло на природу этих индикаторов, поэтому издание IUS 2014 г. здесь не представлено.

¹⁶ Детальная информация об индикаторах, использованных в предыдущих версиях EIS и IUS, представлена в работе [Havas, 2015c].

¹⁷ Несмотря на общеизвестный факт, что не все технологические инновации основаны на результатах ИиР, об этом часто забывают. Определенные организационные, управленческие, рыночные и финансовые инновации в свою очередь создаются с использованием результатов научно-технологической деятельности, но, как правило, без финансовой поддержки со стороны компаний. По этим причинам было бы ошибкой приравнивать технологические нововведения к инновациям, основанным на ИиР.

ненту с подходом «создание — применение — взаимодействие» [Jensen et al., 2007].

Однако миф о хай-теке настолько живуч, что даже те исследователи, которые основывают свою работу на тщательном анализе фактов, оказываются в замешательстве, если реальность идет вразрез с пространственным увлечением высокими технологиями. Наглядным примером является исследование «Австрийского парадокса», проведенное Майклом Пенедером (Michael Peneder):

«Макроэкономические индикаторы продуктивности, роста, занятости и притока иностранного капитала показывают, что общая производительность стабильна и высоко конкурентоспособна. Однако международное сравнение производственных структур выявляет серьезный разрыв в наиболее технологичных отраслях производства, позволяя усомниться в возможностях Австрии достичь устойчивого положения на будущих динамичных рынках» [Peneder, 1999, p. 239].

Напротив, согласно концепции эволюционной экономики инноваций любая компания, независимо от ее принадлежности к низко-, средне- или высокотехнологичному сектору, может стать конкурентоспособной «на будущих динамичных рынках», если успешно сочетает собственный уникальный инновационный потенциал с «внешними» знаниями из распределенных источников. Другими словами, австрийским разработчикам стратегий не стоит принимать во внимание отмеченный «парадокс», если они помогают национальным компаниям поддерживать способности к обучению и сохранять тем самым свою инновационность. Это обеспечит оптимальные экономические результаты независимо от доли низко- и среднетехнологичных секторов в экономике.

Вместе с тем, в то время как инновационная деятельность компаний в низко- и среднетехнологичных секторах в основной массе не опирается на внутрикорпоративные ИиР, они также улучшают свои результаты с помощью различных видов инноваций. Такие компании обычно практикуют инновационный режим «создание — применение — взаимодействие». Они используют еще и новейшие научно-технические результаты из распределенных источников знаний [Robertson, Smith, 2008; Smith, 2002], передовые материалы, производственное оборудование, программное обеспечение и другие всевозможные ресурсы (например, электронные комплектующие, подсистемы и т. п.), создаваемые высокотехнологичными отраслями [Bender et al., 2005; Hirsch-Kreinsen et al., 2005; Hirsch-Kreinsen, Jacobson, 2008; Hirsch-Kreinsen, Schwinge, 2014; Jensen et al., 2007; Kaloudis et al., 2005; Mendonça, 2009; Sandven et al., 2005; von Tunzelmann, Acha, 2005]. Таким образом, спрос со стороны низко- и среднетехнологичных секторов создает базовые рыночные возможности для высокотехнологичных компаний и служит действенным стимулом и источником идей для их научно-технической и инновационной деятельности [Robertson et al., 2009].

Напомним, что в докладе EIS за 2003 г. подчеркивалась значимость низко- и среднетехнологично-го секторов и осуществляемой ими инновационной деятельности:

«EIS создавался с акцентом на инновации в высокотехнологичных секторах. Несмотря на то что эти секторы — значимый драйвер технологических инноваций, их вклад в ВВП и общую занятость сравнительно невелик. Учитывая больший вес низко- и среднетехнологичных секторов в экономике и то, что эти секторы являются важными пользователями новых технологий, следует уделить более пристальное внимание результатам их инновационной деятельности. Это позволит сфокусировать стратегии инновационного развития на существующих сильных сторонах и преодолеть слабые места» [European Commission, 2003a, p. 20].

Однако со временем интерес к упомянутым идеям снизился. Причины данного факта заслуживают более пристального изучения, что не является предметом нашей статьи. Более поздний документ Еврокомиссии, а именно доклад о конкурентоспособности стран ЕС за 2013 г., посылает «смешанные» сигналы по этому вопросу, а по некоторым пунктам усиливает противоположные оценки:

«ЕС имеет относительные преимущества в большинстве обрабатывающих секторов (15 из 23), на которые приходится примерно две трети общего выпуска их продукции в ЕС <...> Из 15 отраслей с упомянутыми сравнительными преимуществами около двух третей относятся к низко- и среднетехнологичным. Но даже в этих отраслях конкурентоспособность ЕС основана на высокотехнологичных инновационных продуктах, что является позитивным показателем» [European Commission, 2013b, pp. 3–4].

Разве тот факт, что около 10 низко- и среднетехнологичных секторов ЕС конкурентоспособны в международном масштабе, можно считать негативным? Далее встречается более взвешенная точка зрения:

«...стратегический приоритет, привязанный к ключевым “активирующим” технологиям, применение которых ведет к созданию новых материалов и продуктов во всех обрабатывающих секторах, имеет большой потенциал повышения конкурентоспособности ЕС не только в области высоких технологий, но и в традиционных отраслях» [European Commission, 2013b, p. 5].

На этом основании можно заключить, что аналитики и разработчики стратегий, имеющие дело с инновациями, должны обратить внимание на оба их типа — основанные как на ИиР, так и на иных видах деятельности. Хотя социальные инновации могут опираться на наукоемкие разработки, по своей сути они заключаются в изменении организационных и управленческих практик, моделей поведения. Однако индикаторы EIS и IUS не охватывают изменений подобных типов.

Табл. 4. Распределение индикаторов Глобального инновационного индекса по группам

Наименование группы	Число индикаторов
Институты (Institutions)	9
Человеческий капитал и исследования (Human Capital and Research)	11
Инфраструктура (Infrastructure)	10
Уровень развития рынка (Market Sophistication)	10
Уровень развития бизнеса (Business Sophistication)	14
Результаты в области знаний и технологий (Knowledge and Technology Outputs)	14
Результаты творческой деятельности (Creative Outputs)	13
Источник: составлено автором.	

Глобальный инновационный индекс

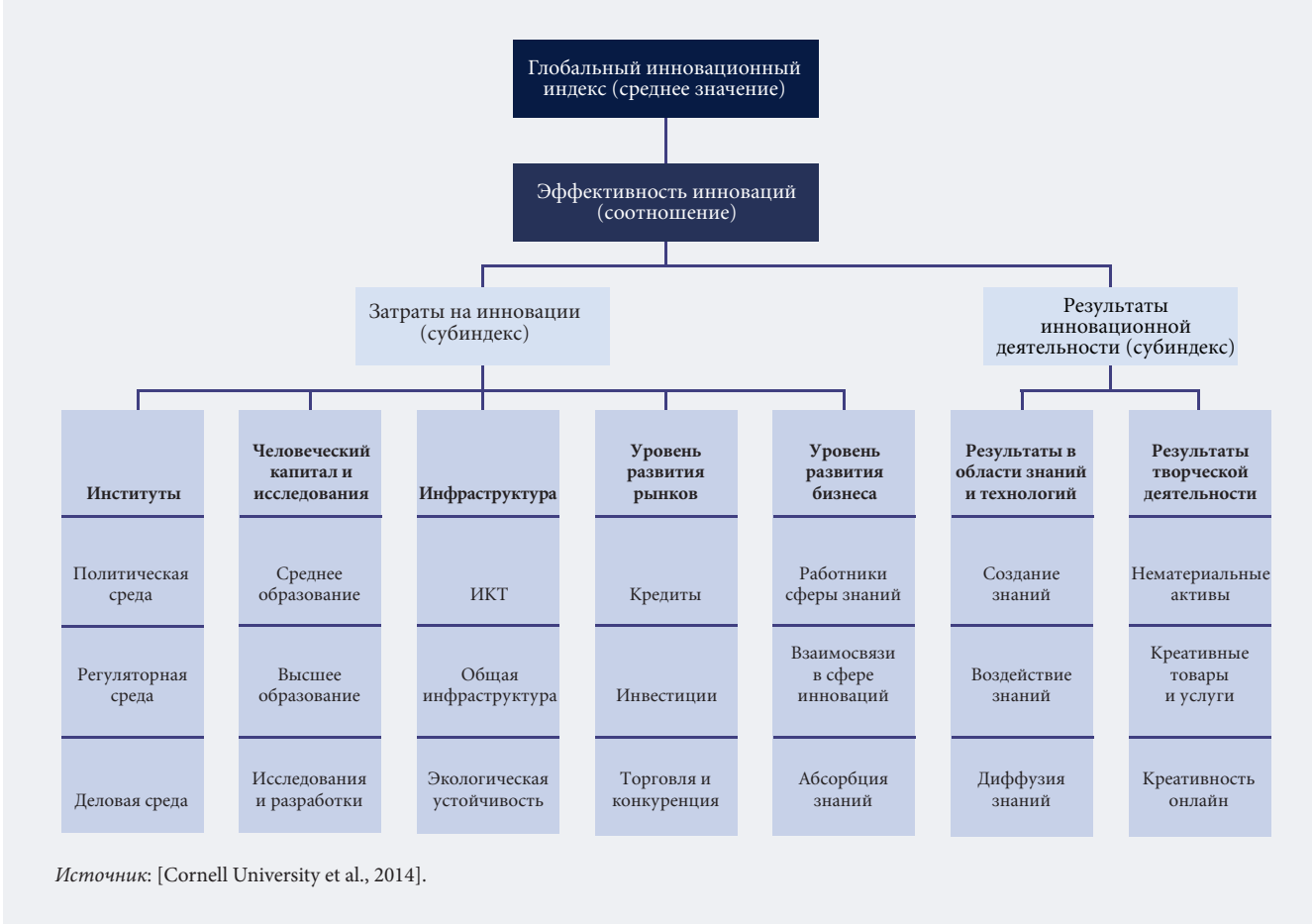
Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index, GII) имеет намного более широкий охват в сравнении с IUS: он включает свыше 100 стран и состоит

из более чем 80 индикаторов, распределенных по семи группам (по три подгруппы в каждой) (табл. 4, рис. 6).
Рамки данной статьи не позволяют провести детальный анализ релевантности всех индикаторов (общим числом 81) и оценить «согласованность» между наименованиями тем, охваченных упомянутыми семью группами. Другими словами, индикаторы GII охарактеризованы далее в несколько упрощенном виде¹⁸. Отметим, что большинство элементов сами по себе являются индексами, а не обособленными индикаторами. Это затрудняет выявление всех возможных методологических недочетов.

Группа 1. Институты

Первая из подгрупп — «Политическая среда» — объединяет три индекса, призванных отразить следующие аспекты: «понимание вероятности, что правительство может быть дестабилизировано; качество государственных и гражданских услуг, формулировка стратегий, их реализация; отношение к нарушениям свободы прессы».
Вторая подгруппа — «Регуляторная среда» — состоит из двух индикаторов, оценивающих «способ-

Рис. 6. Структура Глобального инновационного индекса 2014



¹⁸ С более детальными комментариями можно ознакомиться в приложении 3 к работе [Havas, 2015с].

ность правительства формулировать и осуществлять связанные стратегии по развитию частного сектора, а также степень верховенства закона (в таких аспектах, как контроль за исполнением контракта, соблюдение прав собственности, работа полиции и судов)». Третий индикатор измеряет «стоимость увольнения в связи с сокращением штата, рассчитываемую (в зарплатных неделях) как сумма затрат на подготовку авансового уведомления и выплат выходного пособия сокращаемому сотруднику».

Третья подгруппа — «Деловая среда» — синтезирует три аспекта, непосредственно влияющих на частную предпринимательскую деятельность. В ней используются индексы Всемирного банка, оценивающие «благоприятность условий для запуска бизнеса; облегчение принятия решения о банкротстве (характеризуется коэффициентом погашения задолженности, т. е. соотношением суммы, которую удалось возместить кредиторам путем реорганизации или ликвидации компании-должника либо изъятия ее имущества); облегчение в уплате налогов» [Cornell University et al., 2014, pp. 45–46].

Не все перечисленные элементы относятся к институтам («правила игры»), и лишь часть из них непосредственно связаны с инновационными процессами и их результатами. Можно, однако, поспорить, что аспекты, охваченные данными индексами, релевантны для характеристики политической, регуляторной и деловой среды для инноваций. Среди важных неучтенных элементов стоит упомянуть законодательство о конкуренции¹⁹, а также предпринимательскую культуру в рассматриваемой стране.

Группа 2. Человеческий капитал и исследования

Подгруппа 2.1 содержит несколько индикаторов, оценивающих достижения на первых двух уровнях образования — начальном и среднем. «Надежными показателями для охвата» считаются затраты на образование и продолжительность обучения в школе. Подразумевается, что объем бюджетных расходов на обучение одного школьника сигнализирует об «уровне приоритета, отдаваемого среднему образованию государством». Качество образования измеряется такими показателями, как:

- результаты Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (Programme for International Student Assessment, PISA), проводимой ОЭСР и оценивающей навыки 15-летних школьников в чтении, математике, естественных науках и владении компьютером;
- численность школьников, приходящихся на одного учителя.

Подгруппа 2.2 фокусируется на высшем образовании. Приоритет отводится двум факторам:

- секторам, которые традиционно ассоциируются с инновациями (доля дипломированных выпускников в общей численности занятых

в сферах науки, инжиниринга, обрабатывающих секторах и строительстве);

- росту мобильности студентов с высшим образованием, который играет ключевую роль в обмене идеями и навыками, необходимыми для инноваций.

Подгруппа 2.3 предназначена для измерения уровня и качества ИиР с учетом индикаторов численности исследователей в расчете на 1 млн человек населения, валовых затрат на ИиР (в процентах от ВВП) и качества научно-исследовательских организаций, представленного средней оценкой трех лучших университетов в международном университетском рейтинге QS (Quacquarelli Symonds) за 2013 г. Последний из упомянутых индикаторов «стремится охватить по крайней мере три института высшего образования с высоким качеством обучения в пределах одной национальной экономической системы (т. е. включенных во всемирный топ 700) и не оценивает средний уровень всех институтов в экономике какой-либо страны» [Cornell University et al., 2014, с. 46–47].

Несомненно, формальное образование выступает решающим фактором, определяющим качество человеческого капитала, но не меньшее значение имеют обучение в течение жизни и другие, неофициальные, формы получения знаний. Научные исследования проводятся не только университетами, но и государственными исследовательскими организациями, получающими бюджетное финансирование, и бизнесом. Более того, качество исследований, проводимых этими видами организаций, не обязательно ниже, чем в университетах. К тому же университетские рейтинги сами по себе не лишены серьезных методологических недочетов. Таким образом, название данной группы слабо отвечает ее фактическому содержанию.

Группа 3. Инфраструктура

В данную группу входят такие компоненты, как «Информационные и коммуникационные технологии» (ИКТ), «Общая инфраструктура» и «Экологическая устойчивость». Подгруппа 3.1 охватывает четыре индекса, разработанных международными организациями и предназначенных для оценки доступности ИКТ, их использования, государственных онлайн-услуг и социальной вовлеченности населения в режиме онлайн. Подгруппа 3.2 «Основная инфраструктура» включает «средний объем выработки электроэнергии в кВт·ч на душу населения; композитный индикатор логистической производительности, формирование валового капитала, которое состоит из расходов на пополнение основных фондов и наличных материальных запасов, в том числе усовершенствование наземной инфраструктуры (ограды, канавы, дренажи); приобретение заводов, машин, оборудования; строительство

¹⁹ Показатель интенсивности конкуренции включен в группу 4.

автомобильных, железных дорог, и т. п., в частности школ, офисов, больниц, частных жилых домов, торговых и производственных сооружений». Подгруппа 3.3 по экологической устойчивости составлена с использованием трех индикаторов: «ВВП на единицу используемой энергии (мера эффективности в энергопользовании), индекс экологической эффективности, предложенный Йельским (Yale University) и Колумбийским (Columbia University) университетами, и число выданных сертификатов соответствия систем управления окружающей средой стандарту ISO 14001» [Cornell University et al., 2014].

Экологически устойчивое развитие, без сомнения, является важным вопросом, но трудно понять, почему оно включено в группу «Инфраструктура», притом что оценивается перечисленными составляющими. Последние подходят скорее для отражения тех экологических проблем, которые требуют инновационных решений либо результатов ранее реализованных экологических инноваций. Как видим, и в этом случае название данной группы в определенной мере не соответствует ее фактическому содержанию.

Группа 4. Уровень развития рынка

Данный блок состоит из подгрупп, содержащих «структурированное описание условий рынка и общего уровня транзакций». Подгруппа 4.1 «Кредиты» отражает степень «легкости получения кредита, которая определяется качеством законов о поручительстве и банкротстве с точки зрения защиты прав заемщиков и кредиторов, а также правил и практик, влияющих на доступность информации об условиях кредитования, ее полноту и охват» [Cornell University et al., 2014]. Транзакции измеряются общим объемом внутренних кредитов, выданных частному сектору (в процентах от ВВП), а также валовым портфелем займов микрофинансовых институтов (в процентах от ВВП), с тем чтобы метод был применим и к развивающимся рынкам.

Подгруппа 4.2 «Инвестиции» включает индекс «простоты защиты инвесторов» и три индикатора уровня транзакций. Помимо биржевой капитализации, учитывается общая цена торгуемых акций (в процентах от ВВП), отражающая степень соответствия масштаба рынка его динамике. Используются также данные по сделкам с венчурным капиталом (охватывают в общей сложности 18 860 сделок, совершенных в 71 стране в 2013 г.).

Подгруппа 4.3 характеризует торговлю и конкуренцию. Рыночные условия для торговли оцениваются двумя индикаторами: средней взвешенной тарифной ставкой импортных пошлин и показателем, характеризующим условия доступа на внешние рынки несельскохозяйственной продукции, — действующими взвешенными тарифными ставками для пяти основных экспортных рынков. Последний индикатор — «интенсивность конкуренции на местных рынках» — предложен по результатам опроса: «Сбор точ-

ных данных по конкуренции пока не достиг заметных результатов» [Cornell University et al., 2014, p. 48].

Группа 5. Уровень развития бизнеса

Эта группа оценивает, «насколько компании благоприятствуют инновационной деятельности». Подгруппа 5.1, посвященная «работникам сферы знаний», построена на четырех индикаторах: занятость в сфере интеллектуальных услуг; возможность получить формальное образование на корпоративном уровне; удельный вес затрат на ИиР со стороны бизнеса в ВВП, а также в валовых затратах на эту деятельность (в процентах). Далее, группа включает индикатор из стандартного теста на способность к успешному обучению в бизнес-школах (Graduate Management Admission Test, GMAT). «Общее число участников теста GMAT (в возрасте от 20 до 34 лет) [было] взято как показатель предпринимательского склада ума молодых выпускников» [Cornell University et al., 2014, p. 48].

Подгруппа 5.2 «Взаимосвязи в сфере инноваций» оперирует данными о сотрудничестве бизнеса и университетов в сфере ИиР, включая такие показатели, как уровень организации кластеров, доля зарубежного капитала в общем объеме инвестиций в ИиР и число проектов по созданию совместных предприятий и стратегических альянсов. Последний показатель охватывает 2978 сделок, осуществленных в 2013 г. компаниями, чьи штаб-квартиры расположены в общей сложности в 127 странах. Кроме того, временной для оценки международных связей впервые послужило «общее число заявок на патентные семейства, поданных резидентами по крайней мере в три национальных ведомства в рамках Договора о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty, PCT)».

«Подгруппы 5.3 «Абсорбция знаний» (движущая сила) и 6.3 «Диффузия знаний» (результат) имеют зеркальный характер и демонстрируют степень успешности страны в освоении и распространении знаний. Первая из них состоит из четырех статистических показателей, которые связаны с высокотехнологичными отраслями или являются ключевыми для оценки инноваций. К ним относятся: роялти и выплаты лицензионных гонораров (в процентах от общего торгового оборота); импорт высокотехнологичной продукции (без реимпорта, в процентах от общего импорта); импорт коммуникационных, компьютерных и информационных услуг (в процентах от общего торгового оборота) и чистый приток прямых иностранных инвестиций (в процентах от ВВП)» [Cornell University et al., 2014, pp. 48–49; некоторые очевидные ошибки скорректированы. — *Авт.*].

Обоснования названия этой группы не приводятся, хотя сомнительно, что необходимость в них отсутствует. Неясна сама постановка вопроса о том, почему компании должны содействовать инновационной деятельности. Обычно анализ имеет иную логику: новаторство компаний может стимулироваться либо сдерживаться внешними факторами,

такими как рыночные или регуляторные условия. Трудно принять и коэффициент проходящих тест GMAT за «показатель предпринимательского склада ума молодых выпускников». Название подгруппы 5.2 («Взаимосвязи в сфере инноваций») лишь отчасти отвечает своим компонентам, из которых две касаются ИиР, да и третья (патенты) больше подходит для характеристики их интенсивности, чем для отражения инновационной деятельности. Данные по высокотехнологичному импорту могут только частично отразить потребление знаний.

Группа 6. Результаты в области знаний и технологий

Первый из элементов этого раздела, характеризующий создание знаний, «включает пять индикаторов, которые являются результатами изобретательской и инновационной деятельности: заявки на патент, поданные резидентами в национальное патентное ведомство и на международном уровне в рамках РСТ; заявки на полезную модель, поданные в национальное ведомство; научные и технические публикации в рецензируемых журналах и число статей по экономике (H), которые получили хотя бы H цитирований».

Подгруппа 6.2 («Воздействие знаний») оценивает «влияние инновационной деятельности на микро- и макроэкономическом уровнях или относящиеся к ним показатели: увеличение производительности труда, частоту появления новых компаний, затраты на компьютерное программное обеспечение и число выданных сертификатов соответствия систем управления качеством стандарту ISO 9001». В рассматриваемое издание GII впервые включен индикатор доли выработки высоко- и средне-высокотехнологичной продукции в общем объеме продукции обрабатывающей промышленности.

Подгруппа 6.3, характеризующая диффузию знаний, — это «зеркальная картинка» подгруппы «Абсорбция знаний», рассмотренной в составе группы 5. Она включает четыре статистических показателя, все они связаны с высокотехнологичными секторами, являющимися ключевыми для оценки инноваций: роялти и выплаты лицензионных гонораров (в процентах от общего торгового оборота); экспорт высокотехнологичной продукции без учета реэкспорта (в процентах от общего экспорта); экспорт коммуникационных, компьютерных и информационных услуг (в процентах от общего торгового оборота) и чистый отток прямых иностранных инвестиций (в процентах от ВВП)» [Cornell University et al., 2014, pp. 48–49].

Первая подгруппа состоит из индикаторов, обозначающих «результаты изобретательской и инновационной деятельности». Однако большинство из них подходят для характеристики ИиР, а не инновационной активности. Из пяти компонентов подгруппы «Воздействие знаний» только один относится к таковым и то отчасти: он отражает влияние лишь не-

которых типов знаний. Что касается распространения знаний, то все четыре составляющие указанной подгруппы могут характеризовать этот процесс за пределами рассматриваемой страны (с некоторыми ограничениями), и, следовательно, ни одна из них не представляется релевантной для описания внутри-страновой циркуляции знаний.

Группа 7. Результаты творческой деятельности

Первый раздел данной группы — «Нематериальные активы» — охватывает статистику по заявкам на товарный знак, поданным резидентами в национальное патентное ведомство либо в рамках Мадридской системы (по странам происхождения), а также итоги двух опросов по использованию ИКТ компаниями.

Подгруппа 7.2 «Креативные товары и услуги» рассматривает творческую деятельность и ее результаты с помощью пяти индикаторов: экспорта культурных и творческих услуг, включая информационные услуги, рекламу, исследования рынка и опросы общественного мнения, других персональных, культурных и развлекательных услуг (доля в общем объеме продаж); числа национальных художественных фильмов, произведенных в стране (на душу населения); глобального выпуска продукции в сфере развлечений и СМИ (на душу населения); выпуска печатной и издательской продукции (доля в общем объеме производства); экспорта творческих товаров (доля в общем объеме продаж).

Подгруппа 7.3 «Креативность онлайн» состоит из четырех индикаторов, относящихся к населению в возрастной категории 15–69 лет: универсальные (biz, info, org, net, com) и национальные домены верхнего уровня, среднеемесячное число редактур публикаций в Википедии и загрузок видео в YouTube. «Попытки усилить эту подгруппу такими индикаторами, как ведение блогов, онлайн-игры, разработка приложений, пока безуспешны» [Cornell University et al., 2014, pp. 50–51].

Неясно, почему «использование ИКТ в бизнесе и организационных моделях» отнесено к индикаторам результатов. Только небольшая часть затрат на выпуск печатной и издательской продукции приходится на творческие результаты, основная масса — это стоимость бумаги и иные типографские расходы. Гораздо более полезной была бы оценка того, какой процент видеоконтента, загружаемого на YouTube, может считаться «творческим».

В целом GII — это значимый проект с точки зрения географического и тематического охвата, но он имеет серьезные недочеты при описании инновационной деятельности бизнеса. В некоторых случаях названия групп и подгрупп в значительной мере не соответствуют своему содержанию (набору индексов и индикаторов). Как и в случае индикаторов EIS и IUS, здесь наблюдается явный уклон в сторону основанных на ИиР (научно-технических) инноваций, а режим «создание — применение — вза-

имодействие» отходит на второй план. Еще более проблемным выглядит смешение понятий «ИиР» и «инновации». Из 81 индикатора, предлагаемого GII, трудно найти какой-либо релевантный показатель для описания и оценки социальных инноваций.

Дальнейшие методологические задачи

Степень новизны, единица анализа

Типичный вопрос в обследованиях инноваций касается степени их новизны. Инновация может быть новой для компании, рынка (в данной стране) или мира. По прагматическим соображениям Европейское обследование инноваций (Community Innovation Survey, CIS) использует только две первые категории: для респондентов было бы проблематично утверждать, а экспертам — перепроверить утверждения о том, является ли инновация новой для рынка на национальном или глобальном уровне. Лишь в редких случаях установление новизны в мировом масштабе не представляет затруднений, например, когда появились первая цифровая камера, мобильный телефон или планшет. Но даже в столь исключительных случаях сложно идентифицировать, какая вариация продукта (какой компании) была представлена первой и имела успех.

Этот вопрос тесно связан с классификацией инноваций. В качественном анализе могут использоваться следующие категории. Новые товары (т. е. продукты или услуги) могут представлять инкрементальные или радикальные изменения (инновации). При дальнейшей детализации целесообразно рассматривать инновации на уровне технологических систем. Подобные инновации представляют собой набор технологически и экономически взаимосвязанных товаров и процессов, затрагивающих отдельные компании или отрасль в целом. Иногда их результатом становится появление новых секторов (например, каналы, газовые и электроосветительные системы, пластиковые товары, приборы бытовой техники). Указывая на ограниченность концепции «длинных волн», предложенной Н. Кондратьевым и Й. Шумпетером для анализа бизнес-циклов, Кристофер Фримен (Christopher Freeman) и Карлотта Перес (Carlotta Perez) разработали понятие техноэкономических парадигм. Под ними подразумеваются

«наиболее успешные и выгодные практики с точки зрения выбора средств производства, методов и технологий, организационных структур, бизнес-моделей и стратегий. Эти взаимосовместимые практики, которые становятся неявными принципами и критериями для принятия решений, вырезают в процессе использования новых технологий, преодоления барьеров и поиска оптимальных процедур, регламентов и структур. Складывающиеся новые эвристические программы и подходы постепенно становятся обще-

принятыми среди инженеров, менеджеров, инвесторов, банкиров, специалистов по продажам и рекламе, предпринимателей и потребителей. Со временем укореняется общая логика; инвестиционные решения и потребительский выбор основываются на новом “здоровом смысле”. Старые идеи забываются, новые становятся “нормой”» [Perez, 2010, p. 194].

Для того чтобы проиллюстрировать данное утверждение, приведем примеры таких парадигматических изменений, как первая промышленная революция, эпоха паровозов и железных дорог, стали, электричества и тяжелой промышленности, нефтяная и автомобильная эры, эпоха массового производства и позднее — ИКТ.

Некоторые из приведенных соображений могут быть полезны при анализе социальных инноваций качественными методами. Однако в сравнении с технологическими новшествами степень новизны той или иной социальной инновации установить гораздо труднее. Но в подобных случаях степень новизны не имеет особого значения: проблема защиты прав интеллектуальной собственности обычно не касается социальных инноваций. Конечно, вопрос престижа — получение признания за изобретательность — может сыграть свою роль, предоставив определенные стимулы для участия в социальных инновационных проектах. Вклад престижа в таких начинаниях устанавливается эмпирическим путем.

Пожалуй, гораздо важнее (но вместе с тем значительно труднее, чем в случае с технологическими инновациями) определить, является ли данная социальная инновация самостоятельным новым решением либо (по аналогии с технологическими системами) частью новой «общественной системы». Последняя представляет собой набор социальных инноваций, взаимосвязанных в социальном, институциональном, организационном и экономическом отношении, которые влияют на отдельные группы людей или целые сообщества (район, деревню, город, мегаполис). Иногда это приводит к возникновению новых социальных структур, норм, институтов, моделей поведения, ценностных систем и практик более высокого уровня, затрагивающих, например отдельные территории, страны или даже наднациональные регионы, например Евросоюз.

Исследователи экономики и экономической истории, фокусирующиеся на технологических инновациях, дискутируют по некоторым аспектам понятия техно-экономических парадигм. Вместе с тем это понятие, пожалуй, слишком сложное, жесткое и искусственное, чтобы применяться при анализе социальных инноваций. И все же один из его аспектов может считаться полезным руководящим принципом при анализе социальных инноваций. Речь идет о взаимосвязанности инновационных технологий, организационных схем и бизнес-моделей, а также о пересмотре представлений о «здоровом смысле».

Большинство индикаторов и индексов, используемых для составления Сводного инновационного

индекса (EIS, IUS), Глобального инновационного индекса и Индекса технологических достижений [UNDP, 2001], отражают макроуровень. Эти составляющие подсчитаны суммированием микроданных (например, экономические индикаторы — на уровне компаний, а образовательные — индивидов). Напротив, мониторинг социальных инноваций обычно осуществляется на уровне отдельных проектов. Вряд ли существует наглядный способ агрегации результатов этих наблюдений, чтобы их систематизировать на макроуровне.

Инновационная деятельность, ее рамочные условия и эффекты

Измерение бизнес-инноваций имеет давнюю традицию, накоплен большой опыт совершенствования и стандартизации методов. Несмотря на это, отсутствует ясность в том, что является предметом измерения для определенной практики оценки и контроля (набор индикаторов, сбор данных, оценочные и аналитические методы):

- инновационная деятельность как таковая;
- рамочные условия (предпосылки, доступные ресурсы, навыки и т. д.) для ее успеха;
- эффекты инноваций для экономики, общества и окружающей среды.

Учитывая сложный характер инновационных процессов, а также экономических, социальных и экологических тенденций, конечно, труднее всего установить, является ли определенный экономический, социальный или экологический феномен прямым (или основным) эффектом данного инновационного проекта (либо набора таковых на агрегированном уровне).

Упомянутые фундаментальные методологические трудности определенно, даже заведомо, касаются и социальных инноваций. Обращает на себя внимание то, что пока не предпринимается видимых попыток разграничить:

- собственно социальную инновационную деятельность;
- стимулирующие ее рамочные условия (предпосылки, доступные ресурсы, умения, нормы, ценности, поведенческие модели и т. д.);
- экономические, социальные и экологические эффекты этой деятельности.

Композитные индикаторы

Значительные трудности, причем не всегда очевидные, связаны с разработкой так называемых композитных индикаторов, задача которых — «сжать» информацию в обобщенные цифровые показатели, чтобы составить наглядные, удобные для осмысления рейтинги. Главный источник затруднений — это выбор соответствующего веса, предназначенного каждому компоненту. Анализируя «гибкость» рейтинга EIS издания 2005 г. [European Commission, 2005], Хариольф Групп (Hariolf Grupp) и Торбен Шуберт (Torben Schubert) [Grupp, Schubert, 2010,

р. 72] проиллюстрировали нестабильность классификационной конфигурации при изменении нагрузок. Помимо назначения весовых коэффициентов широко применяются такие классификационные методы, как невзвешенное среднее, доверительные интервалы и анализ главных компонентов. Сравнивая эти методы ранжирования, авторы сделали вывод: «Использование не только классификации, зависимой от весовых коэффициентов <...>, но даже применение общепринятых подходов, таких как BoD или факторный анализ, могут радикально изменить классификацию» [Grupp, Schubert, 2010, р. 74]. Поэтому предлагается использовать многомерные репрезентации, например диаграммы-паутины, для отражения сложного характера инновационных процессов и их результатов, что позволит выявить слабые и сильные стороны и откорректировать стратегические цели.

Другие исследователи указывают на необходимость детальной характеристики инновационных процессов. Так, набор из пяти индикаторов — активность в проведении ИиР, разработке дизайна, создании технологий и инноваций, развитии компетенций — более полно раскрывает новаторский потенциал, чем Сводный инновационный индекс EIS [Laestadius et al., 2005]. На примере Норвегии показано, что предложенный инструментарий позволяет учесть многообразие процессов создания знаний и инновационной активности, как в пределах конкретной отрасли, так и на межсекторальном уровне. Тем самым у политиков формируется более точное представление о креативности и инновационном потенциале на секторальном и межсекторальном уровнях. Факт подобного многообразия, не учитываемый в отраслевой классификации ОЭСР, остается в фокусе внимания разработчиков политики, что позволяет лучше отвечать на ее задачи. Приведенными соображениями, на наш взгляд, следует руководствоваться и при измерении социальных инноваций.

Заключение

В статье представлен обзор индикаторов инноваций в бизнесе с теоретической и стратегической точек зрения. Рассматриваются два широко применяемых набора инновационных индикаторов, их контекст и недостатки, оценивается возможность их использования в качестве «моделей» при разработке индикаторов социальных инноваций.

Основные выводы заключаются в следующем. Различные экономические парадигмы трактуют (бизнес) инновации (если не пренебрегают ими вообще) диаметрально противоположными способами. Они противопоставляют отдельные категории, отдавая им соответствующий приоритет (например, минимизация рисков либо открытость к неопределенности; владение информацией либо доступность разнообразных форм и источников знаний, умений, способностей к обучению и процессов); предлагают различные политические обоснования для го-

сударственного вмешательства; по-разному интерпретируют значимость тех или иных типов затрат, действий и результатов. Тем самым, неосознанно задаются противоречивые ориентиры для экспертно-аналитической и мониторинговой деятельности, провоцирующие дискуссии о том, какие явления, ресурсы, возможности, процессы, результаты и эффекты следует измерять и оценивать.

Модель инноваций на базе предложения научных результатов, подкрепленная методологически проработанными, а следовательно, убедительными концепциями мейнстримной экономики, акцентируется на экономических эффектах от инноваций на основе ИиР, дискуссиях о причинах рыночных провалов и дает соответствующие рекомендации по мерам политики. Таким образом, она фокусирует внимание лиц, принимающих решения, и аналитиков на «научно-технологическом» режиме инноваций. Системы оценки и контроля, сформированные под влиянием подобного образа мышления, как правило, фокусируются на научно-технической форме инноваций в ущерб режиму «создание — применение — взаимодействие». К таким системам относятся прежде всего IUS, введенная Еврокомиссией, и в существенной степени некоторые другие инициативы, например Глобальный инновационный индекс и Индекс технологических достижений (Technology Achievement Index), являющийся частью «Доклада о человеческом развитии» ООН (UN Human Development Report) 2001 г. [UNDP, 2001]. Подобный подход, однако, вызывает серьезную озабоченность, поскольку модель «создание — применение — взаимодействие» играет не меньшую роль в повышении продуктивности, создании рабочих мест и усилении конкурентоспособности.

Напротив, концепция «эволюционной экономики инноваций», как и сетевая модель, подчеркивает системную природу инноваций и, следовательно, высказывается в пользу устранения всех системных провалов, препятствующих созданию, циркуляции и использованию любого вида знаний, необходимых для успешных инновационных процессов. Этот образ мышления, в отличие от мейнстримной экономической школы, не оказал заметного влияния на мониторинговые и оценочные практики Еврокомиссии и ОЭСР.

В целом индикаторы IUS могут использоваться в среде, где доминирует «научно-технологический» режим инновационной деятельности. Однако в действительности одинаково важную роль играют оба режима — «научно-технологический» и «создание — применение — взаимодействие» [Jensen et al., 2007]. Более того, Сводный инновационный индекс, рассчитываемый на основе индикаторов IUS, не позволяет детально оценить ту или иную инновационную систему. Его низкое значение может свидетельствовать о слабом уровне инновационной деятельности в целом либо только ее научно-технологической составляющей (в то время как другие виды инноваций «поставлены на поток»). Тем не менее данный нюанс

приобрел весьма серьезное значение и с аналитической, и с практической точек зрения: два рассматриваемых типа инновационных систем имеют принципиально разное устройство, поэтому эксперты и политики должны обращать внимание на инновации, основанные как на ИиР (научно-технические), так и на иных видах деятельности (DUI).

Социальные инновации, несомненно, могут опираться на технологические новшества, являющиеся результатом ИиР. Но по своей сути они заключаются в изменении организационных, управленческих и поведенческих моделей. Индикаторы IUS не учитывают такие изменения. Следовательно, аналитикам и лицам, принимающим решения, необходимо быть в курсе многообразия социальных инноваций с точки зрения их природы, драйверов, целей, субъектов и специфики процесса.

Оценка свыше 80 индикаторов, использованных для составления Глобального инновационного индекса, показывает, что опора на них при описании и характеристике социальных инноваций непродуктивна.

Индекс технологических достижений, представленный в издании «Доклада о человеческом развитии» 2001 г. [UNDP, 2001], в нашей статье не рассматривается, однако заметим, что и он не предлагает перспективного подхода. В нем затронуты отдельные технологические достижения, причем не обязательно актуальные для развития человечества [Chiappero-Martinetti, 2015; Desai et al., 2002].

Вместе с тем из инициатив по оценке бизнес-инноваций можно извлечь общие методологические уроки. Во-первых, это касается использования композитных индикаторов. Оперирование рейтингами и порядковыми таблицами, публикуемыми международными организациями и опирающимися на композитный индикатор как основу классификации, может легко завести в тупик. Создается впечатление, что политики уделяют гораздо больше внимания положению своей страны в рейтинге, чем детализированным оценкам или экспертным рекомендациям. Однако подобная сомнительная логика получила широкое распространение, что препятствует извлечению политических уроков и разработке соответствующих стратегий. Рейтинги и порядковые таблицы были задуманы с целью представлять данные, сопоставимые на международном уровне, и тем самым «расширять горизонты» для лиц, принимающих решения. В действительности же их применение способствовало укоренению ограниченного, упрощенного подхода.

Другими словами, учитывая многообразие инновационных систем, следует проявлять максимальную осторожность при попытке извлечь уроки для политики, основываясь на позиции страны в рейтинге согласно значению составного индикатора. Любой рейтинг может быть составлен только с использованием единого набора индикаторов для всех стран, причем на основе унифицированного метода расчетов и составления индексов. Учитывая это, важно помнить, что малое значение составного индикатора, опреде-

ляющее низкую позицию страны в рейтинге и сигнализирующее о слабых результатах, дает лишь обобщенную картину. Оно не указывает автоматически на проблемные области, требующие наиболее оперативного политического вмешательства.

Напротив, высокая позиция в рейтинге, например первое место Швеции в IUS 2013 г. [European Commission, 2013a], не всегда свидетельствует об удовлетворительных результатах. Большинство индикаторов IUS основаны на принципе «затраты – выпуск». Учитывая этот факт, Чарльз Эдквист (Charles Edquist) и Йон-Микел Забала-Итурриагоитиа (Jon Mikel Zabala-Iturriagagoitia) [Edquist, Zabala-Iturriagagoitia, 2015] подсчитали продуктивность инновационных систем стран, охваченных IUS и признающих ее результаты. Расчеты показали, что с точки зрения продуктивности (бесспорно актуального показателя для политики) Швеция занимает лишь 24-ю позицию.

Из этого следует, что экспертам и политикам следует избегать ловушки — чрезмерного фокусирования на упрощенных показателях. Наоборот, очень важно провести скрупулезный сравнительный анализ по выявлению причин неудовлетворительных результатов и поиску возможностей сбалансированного, устойчивого социально-экономического развития.

Во-вторых, при обследовании бизнес-инноваций степень новизны и единица анализа выступают взаимосвязанными факторами. Установить уровень новизны той или иной социальной инновации — весьма непростая задача. На практике этот вопрос оказывается менее важным: права интеллектуальной собственности редко играют решающую роль в контексте социальных инноваций. В свою очередь значимым фактором может оказаться престиж как результат признания творческой активности в сфере социальных инноваций: он может восприниматься как стимул для запуска социальных инновационных проектов. Вне сомнения, вклад престижа определяется эмпирическим путем.

Определенный интерес и одновременно сложную исследовательскую задачу представляет идентификация того, является ли конкретная социальная инновация самостоятельным новым решением или, по аналогии с технологическими, частью новой «общественной системы». Напомним, что послед-

няя является собой совокупность социальных инноваций, взаимосвязанных в общественном, институциональном, организационном и экономическом аспектах, влияющую на отдельные группы людей или сообщества в целом (на уровне деревни, города, мегаполиса). Ее введение способно привести к формированию новых социальных структур, норм, институтов, моделей поведения, оценочных систем и практик на более высоких уровнях (национальных регионов, страны в целом или даже наднационального объединения вроде Европейского союза).

В измерении социальных инноваций пока не накоплен необходимый опыт. Значимый вклад в развитие этой деятельности призван внести проект TEPsIE, осуществляемый при поддержке Еврокомиссии и направленный на изучение теоретических, эмпирических и политических основ для создания социальных инноваций в Европе (Theoretical, Empirical and Policy Foundations for Social Innovation in Europe, TEPsIE). Несмотря на то что структура оценки социальных инноваций, предложенная авторами проекта TEPsIE [Bund et al., 2013], в нашей статье не анализировалась, следует отметить, что первый ее блок под названием «Предпринимательская деятельность» не типичен для социальных инноваций. Более того, в нем уделяется недостаточное внимание социальной инновационной деятельности, не носящей предпринимательского характера. Полезные рекомендации содержатся во втором блоке, посвященном результативности тех или иных областей, но и он не лишен проблем определения типичных понятий в контексте социальных инноваций. Третий блок характеризует рамочные условия. Структура индикаторов TEPsIE напоминает об общей установке: аналитикам и разработчикам стратегий следует четко разграничивать оценку социальных инноваций как таковых, рамочных условий этой деятельности (предпосылок, доступных ресурсов, компетенций, норм, ценностей, поведенческих моделей и т. д.) и ее эффектов для экономики, общества и окружающей среды.

Статья подготовлена по результатам исследования в рамках проекта «Формирование экономического пространства для социальных инноваций» (Creating Economic Space for Social Innovation, CrESSI), профинансированного из средств Седьмой рамочной программы ЕС (грантовое соглашение № 613261).

Библиография

- Arrow K.J. (1962) The Economic Implications of Learning by Doing // The Review of Economic Studies. Vol. 29. № 3. P. 155–173.
- Balconi M., Brusoni S., Orsenigo L. (2010) In defence of the linear model: An essay // Research Policy. Vol. 39. № 1. P. 1–13.
- Baumol W., Litan R., Schramm C. (2007) Good Capitalism, Bad Capitalism, and the Economics of Growth and Prosperity. New Haven: Yale University Press.
- Baumol W.J. (2002) The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the growth miracle of capitalism. Princeton: Princeton University Press.
- Bender G., Jacobson D., Robertson P.L. (2005) Non-Research-Intensive Industries in the Knowledge Economy // Perspectives on Economic and Social Integration. Vol. XI. № 1–2. P. 49–73.

- Bleda M., del Río P. (2013) The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems // *Research Policy*. Vol. 42. № 5. P. 1039–1052.
- Budd C.H., Naastepad C.W.M., Beers C. (eds.) (2015) Report on Institutions, Social Innovation & System Dynamics from the Perspective of the Marginalised (CRESSI Working Papers № 1/ 2015). Oxford: University of Oxford.
- Bund E., Hubrich D.-K., Schmitz B., Mildenerberger G., Krlev G. (2013) Blueprint of social innovation metrics — Contributions to an understanding of opportunities and challenges of social innovation measurement (deliverable 2.4 of the TEPsIE project: The theoretical, empirical and policy foundations for building social innovation in Europe, European Commission 7th Framework Programme). Brussels: European Commission.
- Bush V. (1945) *Science: The Endless Frontier*. Washington, D.C.: US Government Printing Office.
- Caraça J., Lundvall B.-Å., Mendonça S. (2009) The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 76. № 6. P. 861–867.
- Castellacci F. (2008a) Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 75. № 7. P. 984–1006.
- Castellacci F. (2008b) Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation // *Research Policy*. Vol. 37. № 6–7. P. 978–994.
- Chiappero-Martinetti E. (2015) Relationship between innovation/technology and human development (contribution to WP3 of the CrESSI project). Pavia (mimeo).
- Cornell University, INSEAD, WIPO (2014) *The Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation*. Fontainebleau; Ithaca; Geneva: Cornell University; INSEAD; WIPO.
- Desai M., Fukuda-Parr S., Johansson J., Sagasti F. (2002) Measuring Technology Achievement of Nations and the Capacity to Participate in the Network Age // *Journal of Human Development*. Vol. 3. № 1. P. 95–122.
- Di Stefano G., Gambardella A., Verona G. (2012) Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions // *Research Policy*. Vol. 41. № 8. P. 1283–1295.
- Dodgson M., Rothwell R. (eds.) (1994) *The Handbook of Industrial Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Dodgson M., Gann D.M., Phillips N. (eds.) (2014) *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford: Oxford University Press.
- Dosi G. (1988a) The nature of the innovative process. *Technical Change and Economic Theory* / Eds. G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete. London: Pinter. P. 221–238.
- Dosi G. (1988b) Sources, procedures and microeconomic effects of innovation // *Journal of Economic Literature*. Vol. 24. № 4. P. 1120–1171.
- Dosi G., Freeman C., Nelson R.R., Silverberg G., Soete L. (eds.) (1988) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Edquist C. (2011) Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems or (failures) // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 20. № 6. P. 1725–1753.
- Edquist C. (ed.) (1997) *Systems of Innovations: Technologies, institutions and organizations*. London: Pinter.
- Edquist C., Zabala-Iturrigagoitia J.M. (2015) The Innovation Union Scoreboard is Flawed: The case of Sweden — Not being the innovation leader of the EU (CIRCLE Papers in Innovation Studies. № 2015/16). Lund: Lund University.
- Ergas H. (1986) Does Technology Policy Matter? Centre for European Policy Studies (CEPS Paper № 29). Brussels: European Commission.
- Ergas H. (1987) The importance of technology policy // *Economic Policy and Technological Performance* / Eds. P. Dasgupta, P. Stoneman. Cambridge, MA: Cambridge UP. P. 51–96.
- European Commission (2002) 2002 European Innovation Scoreboard (Technical Paper № 6, Methodology Report). Brussels: European Commission, Enterprise Directorate-General.
- European Commission (2013) Innovation Union Scoreboard 2013. Brussels: European Commission, Directorate-General for Enterprise and Industry.
- European Commission (2015) Innovation Union Scoreboard 2014. Brussels: European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.
- Eurostat (2012) Results of the community innovation survey 2012 (CIS2012). Paris: Eurostat. Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/inn_cis8_esms.htm, дата обращения 23.07.2015.
- Fagerberg J., Fosaas M., Bell M., Martin B. (2011) Christopher Freeman: Social Science Entrepreneur // *Research Policy*. Vol. 40. № 7. P. 897–916.
- Fagerberg J., Landström H., Martin B. (2012) Innovation: Exploring the knowledge base // *Research Policy*. Vol. 41. № 7. P. 1132–1153.
- Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R. (eds.) (2005) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Foray D. (ed.) (2009) *The New Economics of Technology Policy*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Freeman C. (1991) Networks of innovators, a synthesis of research issues // *Research Policy*. Vol. 20. № 5. P. 499–514.
- Freeman C. (1994) The economics of technical change: A critical survey // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 18. № 5. P. 463–514.
- Freeman C. (1995) The “National System of Innovation” in historical perspective // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 19. № 1. P. 5–24.
- Freeman C., Soete L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation* (3rd edition). London: Pinter.
- Godin B. (2006) The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework // *Science, Technology & Human Values*. Vol. 31. № 6. P. 639–667.
- Godin B. (2008) The moral economy of technology indicators // *Innovation in Low-Tech Firms and Industries* / Eds. H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson. Cheltenham: Edward Elgar. P. 64–84.
- Grupp H. (1998) *Foundations of the Economics of Innovation: Theory, measurement and practice*. Cheltenham: Edward Elgar.

- Grupp H., Schubert T. (2010) Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance // *Research Policy*. Vol. 39. № 1. P. 67–78.
- Hall B.H., Rosenberg N. (eds.) (2010) *Economics of Innovation*. Amsterdam: North-Holland.
- Hatzichronoglou T. (1997) *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification* (OECD STI Working Papers, 1997/2). Paris: OECD.
- Havas A. (2015a) The persistent high-tech myth in the EC policy circles: Implications for the EU10 countries (Institute of Economics CERS HAS Discussion Papers MT-DP – 2015/17). Budapest: Hungarian Academy of Sciences.
- Havas A. (2015b) How does social innovation challenge neo-classical assumptions regarding technological innovation? // *Report Contrasting CrESSI's Approach of Social Innovation with that of Neoclassical Economics* / Eds. C. Houghton Budd, C.W.M. Naastepad, C.P. van Beers (CrESSI Report D1.3). Oxford: Oxford University. P. 40–46.
- Havas A. (2015c) Various approaches to measuring business innovation: their relevance for capturing social innovation (Institute of Economics CERS HAS Discussion Papers MT-DP – 2015/54). Budapest: Hungarian Academy of Sciences.
- Hirsch-Kreinsen H., Jacobson D. (eds.) (2008) *Innovation in Low-Tech Firms and Industries*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Hirsch-Kreinsen H., Jacobson D., Laestadius S. (eds.) (2005) *Low Tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt: Peter Lang.
- Hirsch-Kreinsen H., Jacobson D., Laestadius S., Smith K. (2005) *Low and Medium Technology Industries in the Knowledge Economies: The Analytical Issues* // *Low Tech Innovation in the Knowledge Economy* / Eds. H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson, S. Laestadius. Frankfurt: Peter Lang. P. 11–29.
- Hirsch-Kreinsen H., Schwinge I. (eds.) (2014) *Knowledge-intensive Entrepreneurship in Low-Tech Industries*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Hollanders H., Tarantola S. (2011) *Innovation Union Scoreboard 2010 – Methodology report*. Maastricht, Brussels: UNU-MERIT, European Commission.
- Jensen M.B., Johnson B., Lorenz E., Lundvall B.-Å. (2007) *Forms of knowledge and modes of innovation* // *Research Policy*. Vol. 36. № 5. P. 680–693.
- Kaloudis A., Sandven T., Smith K. (2005) *Structural change, growth and innovation: The roles of medium and low-tech industries, 1980–2000* // *Low Tech Innovation in the Knowledge Economy* / Eds. H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson, S. Laestadius. Frankfurt: Peter Lang. P. 31–63.
- Klevorick A.K., Levin R.C., Nelson R.R., Winter S.G. (1995) On the sources and significance of interindustry differences in technical opportunities // *Research Policy*. Vol. 24. № 2. P. 185–205.
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986) *An Overview of Innovation* // *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* / Eds. R. Landau, N. Rosenberg. Washington: National Academy Press. P. 275–305.
- Laestadius S., Pedersen T.E., Sandven T. (2005) *Towards a new understanding of innovativeness – and of innovation based indicators* // *Low Tech Innovation in the Knowledge Economy* / Eds. H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson, S. Laestadius. Frankfurt: Peter Lang. P. 75–121.
- Lazonick W. (2013) *The Theory of Innovative Enterprise: Methodology, Ideology, and Institutions* // *Alternative Theories of Competition: Challenges to the Orthodox* / Eds. J.K. Moudud, C. Bina, P.L. Mason. London: Routledge. P. 127–159.
- Lundvall B.-Å. (ed.) (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Lundvall B.-Å., Borrás S. (1999) *The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Malerba F. (2002) *Sectoral systems of innovation and production* // *Research Policy*. Vol. 31. № 2. P. 247–264.
- Martin B. (2012) *The evolution of science policy and innovation studies* // *Research Policy*. Vol. 41. № 7. P. 1219–1239.
- Mendonça S. (2009) *Brave old world: Accounting for 'high-tech' knowledge in 'low-tech' industries* // *Research Policy*. Vol. 38. № 3. P. 470–482.
- Metcalf S. (1998) *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. London: Routledge.
- Mowery D.C. (2009) *Plus ça change: Industrial R&D in the "third industrial revolution"* // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 18. № 1. P. 1–50.
- Mowery D.C., Nelson R.R. (eds.) (1999) *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nelson R.R. (1995) *Recent evolutionary theorizing about economic change* // *Journal of Economic Literature*. Vol. 33. № 1. P. 48–90.
- Nelson R.R. (ed.) (1993) *National Innovation Systems: A comparative study*. Oxford: Oxford University Press.
- OECD (1992) *TEP: The Key Relationships*. Paris: OECD.
- OECD (1998) *New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy* (STI Review. № 22). Paris: OECD.
- OECD (2001) *Innovative Networks: Co-operation in national innovation systems*. Paris: OECD.
- OECD (2002) *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development* (6th edition). Paris: OECD.
- OECD (2005) *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (3rd edition). Paris: OECD.
- Pavitt K. (1984) *Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and theory* // *Research Policy*. Vol. 13. № 6. P. 343–373.
- Pavitt K. (1999) *Technology, Management and Systems of Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Peneder M. (1999) *The Austrian Paradox: "Old" structures but high performance?* // *Austrian Economic Quarterly*. Vol. 4. № 4. P. 239–247.
- Peneder M. (2010) *Technological regimes and the variety of innovation behaviour: Creating integrated taxonomies of firms and sectors* // *Research Policy*. Vol. 39. № 3. P. 323–334.

- Perez C. (2010) Technological revolutions and techno-economic paradigms // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 34. № 1. P. 185–202.
- Robertson P., Smith K. (2008) Distributed knowledge bases in low- and medium technology industries // *Innovation in Low-Tech Firms and Industries* / Eds. H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson. Cheltenham: Edward Elgar. P. 93–117.
- Robertson P., Smith K., von Tunzelmann N. (2009) Innovation in low- and medium-technology industries // *Research Policy*. Vol. 38. № 3. P. 441–446.
- Rosenberg N. (1982) *Inside the black box: Technology and economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenberg N., Landau R. (eds.) (1986) *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Rosenberg N., Mowery D.C. (1998) *Paths of Innovation: Technological Change in 20th-Century America*. New York: Cambridge University Press.
- Smith K. (2000) Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy // *Enterprise & Innovation Management Studies*. Vol. 1. № 1. P. 73–102.
- Smith K. (2002) What is the “Knowledge Economy”? Knowledge intensity and distributed knowledge bases (UNU/INTECH Discussion Paper Series, 2002-6). Maastricht: United Nations University.
- Smith K. (2005) Measuring Innovation // *The Oxford Handbook of Innovation* / Eds. J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson. Oxford: Oxford University Press. P. 148–177.
- Tidd J., Bessant J., Pavitt K. (1997) *Managing Innovation: Integrating technological, market and organizational change*. Chichester: John Wiley & Sons.
- UNDP (2001) *Human Development Report: Making new technologies work for human development*. Oxford: Oxford University Press.
- von Hippel E. (1988) *The Sources of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- von Tunzelmann N. (1995) *Technology and Industrial Progress: The foundations of economic growth*. Aldershot: Edward Elgar.
- von Tunzelmann N., Acha V. (2005) Innovation in “Low-Tech” Industries // *The Oxford Handbook of Innovation* / Eds. J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson. Oxford: Oxford University Press. P. 407–432.

Электронные «фабрики знаний» и микросреда инноваций: кто кого?

Александра Московская

Директор, Центр социального предпринимательства и социальных инноваций
Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).
Адрес: 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20. E-mail: amoskovskaya@hse.ru

Аннотация

Конец XX в. ознаменовался комплексом исследований, раскрывших коллективные механизмы развития знаний как совместной деятельности специалистов в рабочих коллективах. Тем самым было отвергнуто представление о знании как о «непроблематичном процессе передачи того, что имеется в наличии» и может быть передано и усвоено в одностороннем порядке [Lave, Wenger, 1991]. Целью статьи является изучение возможностей сетевых электронных платформ развивать знания и инновации в ходе онлайн-коммуникаций профессионалов. Анализ литературы, посвященной развитию знаний, позволил сравнить основные принципы «работы знания» при разработке нового решения в ходе реальной совместной деятельности и в процессе онлайн-коммуникаций на специализированных платформах.

Автор приходит к выводу, что виртуальные сетевые платформы способствуют фрагментарному

представлению знаний участников, ускользанию единства смысла и цели взаимодействия, размыванию границы между знанием и информацией. Показано, что стремление к росту результативности коллективного творчества в режиме онлайн рискует привести не к усилению компетенций, свободы действий и освоению опыта друг друга, а к укреплению внешнего контроля и разделению функций на простейшие операции, когда в индивидуальном участнике ценятся уже не знания и предшествующий опыт, а коммуникационные навыки. Производимый эффект сродни индустриальной революции машинной эры и при широком распространении рискует превратить работника знания в легко заменяемого частичного работника. Для того чтобы этого не случилось, электронные платформы должны научиться воссоздавать условия микросреды инноваций, существующие офлайн, либо не претендовать на функции производства знаний.

Ключевые слова: знания; инновации; совместная деятельность; электронные платформы; сообщества практики; коммуникации; связи; трудовой коллектив; социальное взаимодействие

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.81.91

Цитирование: Moskovskaya A. (2016) Electronic 'Knowledge Factories' versus Micro-environment of Innovation: Who Will Win? *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 81–91. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.81.91

Инновации как процесс социального взаимодействия

Долгое время исследователи сферы науки и инноваций фокусировались в основном на вопросах научно-технологической политики, а социальные взаимодействия в группах разработчиков оставались на втором плане. В результате появились мнения, что инновации как процесс совместной деятельности являются «черным ящиком» [Brown, Duguid, 2001; Howaldt, Schwartz, 2010] и что «после Шумпетера инновации сжались до технических инноваций» [Rammert, 1997; Howaldt, Schwartz, 2010].

Во многом трудности исследования микросреды инноваций объясняются неявным характером знания, скрытым коллективным механизмом его усвоения и развития, связанностью с конкретными условиями, в которых оно возникает и применяется. Ситуацию осложняет и распространенное отождествление знания с учебным пособием, инструкцией или коллекцией данных, свойственное упрощенно-рационалистическим представлениям. Конец XX в. ознаменовался целым рядом исследований, приведших к изменению взглядов на коллективную природу знания и его практическую ориентацию. Это обозначило «практический поворот» в социальных науках (*practice turn in social sciences*) [Schatzki et al., 2001]. Популярность обрели теории «сообществ практики» (*communities of practice*) Жана Лава (Jean Lave) и Этьенна Венгера (Etienne Wenger) [Lave, Wenger, 1991], акторно-сетевого взаимодействия [Latour, 2005] и организационного знания. Последняя была сформулирована Икуджиро Нонакой (Ikujiro Nonaka) и Хиротакой Такеучи (Hirotaka Takeuchi) на основе опыта японских корпораций [Nonaka, Takeuchi, 1995]. При всей разности упомянутых подходов они решительно опровергали представление о том, что развитие знания — это «непроблематичный процесс передачи того, что имеется в наличии» и что оно может передаваться в одностороннем порядке от человека к человеку и автоматически усваиваться [Lave, Wenger, 1991]. Исследователи охарактеризовали произошедший сдвиг в социальной теории знания как «тихую революцию» [Gherardi, Nicolini, 2000]. Однако распространение технологий электронного сетевого взаимодействия специалистов, что призвано дать новый импульс развитию коллективного знания, не вполне оправдывает эти ожидания и даже порой ведет к отказу от результатов предшествующих исследований знания. Пространственная рассредоточенность участников, простота входа и выхода из виртуальной коммуникации, текстовая форма высказываний, преимущества коротких сообщений и их разбавления гиперссылками и визуальными эффектами объективно способствуют фрагментации знания, ускользанию общего смысла происходящего и размыванию границы между знанием и информацией. Возникает вопрос: к чему это может привести и как преодолеть «болезни

роста», чтобы электронные платформы по развитию знания могли воспроизводить и приумножать ценность социальной микросреды инноваций?

Получившие развитие в 1990-е гг. теории коллективного знания объяснили многие факторы, характеризующие социальную микросреду инноваций. Во-первых, знание, его распространение в коллективе и развитие внутри отдельной личности может проходить в скрытой форме [Polanyi, 1967; Teece, 1998; Nonaka, Takeuchi, 1995]. При этом, по некоторым эмпирическим данным, оно имеет особое значение для приобретения новых навыков и создания инноваций в организациях [Nonaka, Takeuchi, 1995].

Во-вторых, знание рассматривается как «динамический субъективный процесс проверки соответствия личного мнения истине» [Nonaka, Takeuchi, 1995, p. 58]. В нем есть напряжение, связанное с целеполаганием и мысленным или реальным взаимодействием субъекта с другими людьми и природой для обеспечения истинности суждения. Это позволяет рассматривать знание, подобно капиталу в теории Маркса, как самовозрастающую ценность, в противовес информации, которая инертна. Вместе с тем проверка его истинности происходит в соединении с «социальными системами усвоения знания» (*social learning systems*) [Wenger, 2000], которые позволяют индивиду, не будучи специалистом в смежных областях, действовать в соответствии с их достижениями, тем самым развивая знание, а не «изобретая заново велосипед».

В-третьих, знание людей носит «ситуативный» характер в том смысле, что оно обусловлено эмпирической либо экспериментальной ситуацией и предметностью. Поэтому к любому развитию знания применима концепция «ситуативного знания» (*situated knowledge*), или «сообществ практики» (*communities of practice*) [Lave, Wenger, 1991; Wenger, 1998]. Предметная обусловленность знания, в частности в связи с локальной, территориальной спецификой, стала сегодня многим очевидна на примере инновационных территориальных кластеров [Brown, Duguid, 2000; Porter, 1998; Batheld et al., 2004]. В то же время обусловленность определенным местом — частный случай предметности и конкретности знания.

В-четвертых, знание имеет коллективную природу. По Ж. Лаву и Э. Венгеру, любое его освоение и развитие можно представить как совместную деятельность начинающего с более опытными специалистами в соответствующей области. Это относится в равной степени к физической и интеллектуальной деятельности, включая науку [Brown, Duguid, 2001; Ryle, 1949]. Ж. Лав и Э. Венгер представили простейшую схему освоения знания, которая носит двусторонний характер — вновь входящий выступает активной стороной этого процесса, поэтому знания всех участников при его вовлечении уточняются и переформулируются¹.

¹ В то же время взгляд на знание с позиций групповой динамики важен не только в социологии, но и в исследованиях науки, технологий и инноваций, где статичный подход весьма распространен. Например, он проявляется в недооценке инновационного потенциала технологических заимствований в развивающихся странах. В данном случае игнорируется тот факт, что освоение любой новой технологии предполагает одновременное усвоение знаний и изменение системы, в которую она входит [Lall, 2000].

В-пятых, коллективность знания предполагает не любое присутствие людей с подходящим опытом или общей специализацией, но «заинтересованное участие» (*engaged participation*) [Lave, Wenger, 1991]. Для возникновения инсайта необходима включенность участников в решение задачи как в общее дело [Brown, Duguid, 2001; von Hippel, 2009]. Последнее отличается специфической социальной связанностью (мимолетной или более устойчивой — зависит от условий решения задачи), которую в физике можно уподобить электрической цепи, а в социальной науке — особой приверженности. Исследователи используют и другую метафору — «заботливого» или «внимательного участия», сочетающего совместные усилия и общую сосредоточенность на поиске решения [Hargadon, Bechky, 2006]².

Микропроцесс создания знания: история ремонта машины

Для того чтобы проиллюстрировать высказанные положения, приведем конкретный пример, описанный Джулианом Орром (Julian Orr) [Orr, 1990] и проанализированный Джоном Брауном (John Brown) и Полом Дагвидом (Paul Duguid) [Brown, Duguid, 1991]. Речь идет о нестандартной поломке важного технического оборудования. Для его починки работник обращается к техническому специалисту по ремонту. У последнего не находится готового решения, оно возникает в результате общения, заключающегося преимущественно в обмене «историями» о том, с какими неисправностями собеседники сталкивались ранее и как находились решения [Brown, Duguid, 1991; Orr, 1990].

Единицей, «клеткой» развития знания можно условно считать взаимодействие двух работников с разным опытом, из которых ни один по отдельности не в силах решить новую производственную задачу либо не знает о своей способности. В рассматриваемом примере развитие знания и нахождение решения фактически возникают из диалога двух людей, что приближает его к ситуации профессиональных коммуникаций в электронной сети³. Каким образом это происходит?

Центральное место в диалоге занимают нарративы — истории, которые рассказываются участниками. Они служат одновременно образной и вербальной формой осмысления ситуации. На первый взгляд, это дискретные случаи из прошлого, но они имеют «гибкую универсальность», позволяя выстроить из сложения историй некоторую общую последовательность [Brown, Duguid, 1991, р. 44]. Рассказывать истории проще, чем рассматривать ситуацию аналитически, ведь для этого еще нужно подобрать подход, тогда как участникам

неясна причина поломки. К тому же нарратив представляет целостные куски опыта, который богаче, чем мог бы быть аналитический осадок, так как в нем зафиксированы неосознанные элементы скрытого знания. Процесс поиска решения подобен тому, как в теории Фрейда через припоминание эпизодов прошлого и выявление скрытых связей под руководством психоаналитика пациенту раскрывается его бессознательный комплекс [Freud, 1920]. Аналогично в нашем примере при помощи воображения и скрытых элементов знания двух участников истории прошлых поломок и починок «склеиваются» в последовательное нахождение нового решения.

Теоретически воспоминание историй как способ приблизить скрытое знание к новой ситуации может быть проделано каждым из участников в одиночку. Но взаимодействие ускоряет поиск ответа. Контакт с опытным коллегой:

- обуславливает частичную вербализацию скрытого знания каждого из участников через рассказ;
- расширяет разнообразие примеров, неувлимо связанных с текущей поломкой⁴;
- повышает интенсивность, эмоциональную заряженность воспоминаний;
- обеспечивает непрерывность потока воспоминаний через дополнение друг друга и заполнение пробелов в опыте каждого из них.

Важным условием продуктивности взаимодействия незнакомых ранее работников с различной специализацией является разделяемый общий смысл происходящего (каждый участник обладает опытом устранения поломок машин, которые выступают пограничным объектом их взаимодействия). Менее компетентные в ремонте работники обладают собственным, пусть даже иным, нежели у собеседника, опытом, что обеспечивает взаимопонимание и условия для диалога, которого не было в другом примере Дж. Орра, где техник — единственный профессионал, находящийся среди некомпетентных свидетелей [Orr, 1998]. Дж. Орр пишет, что понимание специалиста по ремонту «является молчаливым», так как он работает в одиночку. Когда социолог как неинформированный аутсайдер задает ему вопросы, ответы выглядят неуклюжими (*awkward*). Техник вынужден подбирать слова, что позволяет охарактеризовать его знание как «скрытое понимание» (*tacit understanding*). Наличие пограничного объекта (*boundary object*), объединившего опыт двух участников, а не формальное присутствие людей, заинтересованных в работе машины, служит необходимой предпосылкой совместного продвижения к новому решению [Tsoukas, 2009; Bruni et al., 2007; Bechky, 2003].

² Непонимание значения связи в этом контексте ведет к неверному толкованию и распознаванию сообществ практики по наличию приверженности группе, плотности отношений, личных связей и т. д., вплоть до уподобления общине [Lindqvist, 2005]. При этом расхождения между новичками и опытными практиками воспринимаются как угроза устойчивости сообществ [Handley et al., 2006]. Коллектив разработчиков инновации — это социальная группа, но связь между участниками обусловлена не общностью самоидентификации и личными отношениями, а общим делом и совместным знанием.

³ Этнографические работы Дж. Орра и его самая известная книга «Беседы о машинах» (Talking about Machines) [Orr, 1996] показывают высокую значимость разговоров о работе для развития знания. Каких именно разговоров — является предметом настоящей статьи.

⁴ Первые две черты соответствуют в концепции И. Нонаки и Х. Такеучи процессам «экстернализации знания» (переходу из неявной (*tacit*) в явную (*explicit*) форму) и «социализации знания» (переходу неявного знания одного человека в неявное знание другого) [Nonaka, Takeuchi, 1995].

Электронное сетевое посредничество для развития знаний

Перейдем к современной ситуации электронных профессиональных сетей. Для признания коллективной природы знаний и инноваций потребовались многочисленные обоснования в социальных науках и отчасти в исследованиях инноваций⁵. Напротив, значение коллективного взаимодействия для развития знаний и инноваций при посредничестве информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) было принято как само собой разумеющееся. Этому способствовали уже упомянутые исследования XX в. и отчасти зримое присутствие множества людей на одной платформе при документальном подтверждении коммуникации — блоги, чаты, фотографии, ссылки, статистика посещений, списки «друзей», «последователей», посетителей страниц. По числу участников и контактов такие платформы нередко масштабнее, чем многие конференции, а текстовая форма коммуникации документально фиксирует вклад каждого.

Можно ли в связи с этим говорить о новом этапе в успешном освоении ресурсов знания и акселерации инноваций? Для того чтобы получить ответ, нужно понять, что происходит в ходе профессиональных диалогов на электронных ресурсах, а затем сопоставить полученные результаты с наблюдениями очного взаимодействия.

Новейшая литература изобилует материалами о виртуальных площадках по «обмену знаниями и их распространению» (*knowledge exchange and sharing*). При этом шероховатости и неудачи могут объясняться новизной опыта и естественной для такой ситуации недоработкой в дизайне или формулировке задач со стороны заказчиков.

При обсуждении работы электронных платформ просматриваются несколько основных сюжетов:

- создание профессиональных или тематических платформ, объединяющих профессионалов одного профиля независимо от принадлежности к организациям [Pan et al., 2015; de Kraker et al., 2013; Phang et al., 2009; Chen, 2007; Chiu et al., 2006];
- применение корпоративных электронных ресурсов для профессионального обмена между сотрудниками одной компании [Murphy, Salomon, 2013; Salminen-Karlsson, 2014; Gray et al., 2011, Tiwana, Bush, 2005];
- использование социальных медиа для «открытых пользовательских инноваций», в которых потребители-непрофессионалы участвуют в разработке новых продуктов по инициативе компании [Mount, Martinez, 2014; Füller et al., 2014; Martinez-Torres, 2014].

Различие в сюжетах отчасти подразумевает разные задачи использования электронных площадок. Тематические платформы направлены на интеграцию профессионалов и как будто ближе к идее развития профессионального знания как такового. Преимущество корпоративных платформ — в их привязке к условиям

работы конкретной организации и постоянстве рабочих процессов в реальной жизни. Наконец, преимуществом платформ для открытых инноваций является то, что создание инноваций на базе вклада пользователей является их исходной целью и основным результатом, а там, где возникают инновации, есть и развитие знания. Остановимся на каждом варианте подробнее.

Тематические платформы

Подобные площадки объединяют профессионалов одного профиля или общей тематики, не связанных рамками организации. В литературе выделяются некоторые общие их черты.

Начнем с того, что платформы чаще всего рассматриваются в категориях удовлетворения индивидуальных потребностей в получении знаний и готовности поделиться ими с другими. Ситуация часто описывается по аналогии со спросом и предложением на рынке: с одной стороны, существуют индивидуальные запросы на определенные знания, а с другой — те, кто обладает соответствующими знаниями и готов ими поделиться. Для описания этого используются понятия, характерные для товарных рынков, только на место денежного обращения ставится платформа. Наиболее характерные словосочетания: обмен знанием (*knowledge sharing, knowledge exchange*), передача знания (*knowledge transfer*), потоки знания (*knowledge flows*), предоставление знания (*knowledge providers*), вклад знания (*knowledge contribution*). Задача разработчиков видится исследователями как обеспечение соответствия встречных движений: между стремлением к получению и вложением знания (*knowledge seeking and knowledge contribution*), между спросом и предложением знания (*knowledge demand and knowledge supply*), между установкой на раскрытие своего знания (*knowledge sharing behavior*) и познавательной активностью (*knowledge seeking*).

Для того чтобы сформировать социальный квазирынок знаний, где все предлагают то, что у них есть, а берут то, что им нужно, необходимо привлечь большее число участников и обеспечить приход на платформу компетентных специалистов. Необходимым условием для этого считается создание систем управления знаниями (*knowledge management systems*), которые обеспечивают сбор, аккумуляцию и обмен знаниями [Pan et al., 2015].

Авторы, как правило, признают, что для успешной работы электронных площадок по обмену знаниями подлежит стимулированию активность в поиске последних, включая формирование запросов и высказывание мнений. Это подтверждает, что электронная площадка далеко не всегда используется для развития знаний или получения информации по определенной теме, даже несмотря на ее тематический характер и принадлежность участников к одной профессиональной группе. Внешний контроль необходим также для обеспечения

⁵ В исследованиях инноваций социальные процессы обычно изучались сквозь призму технических характеристик социального капитала.

соответствия запросов принятой на площадке отраслевой специализации. Он может задаваться структурой контента и командой экспертов и модераторов, которые поощряют креативное содержание и отклоняют нерелевантные темы [Pan et al., 2015].

Еще в конце 1990-х гг. было замечено, что поиск информации — не единственная и, возможно, не главная цель участников сетевых сообществ [Burnett, 2000]. Пребывание в информационной среде стало естественной формой времяпровождения современного человека. Для этого в литературе используются разные метафоры: «информационное соседство» (*information neighbourhood*) [Savolainen, 1995; Burnett, 2000], «собираание ягод» (*berrypicking*) [Bates, 1989]. Будучи формой жизни и досуга, такая деятельность вряд ли может считаться трудовой или творческой и имеет мало общего с обращением к справочнику. Среди ее характерных видов: нейтральное поведение (обмен любезностями и сплетнями); игровое поведение (шутки, словесная игра); эмоциональная поддержка. В свою очередь поиск информации также может иметь разные формы: размещение объявлений, информационные запросы, просьбы о деловом консультировании, работа управляемых проектных групп [Burnett, 2000].

Обращает на себя внимание, что самые тесные взаимодействия в «виртуальных сообществах практики» носят парный характер, благодаря чему участники удерживают внимание друг на друге и общих задачах. Более того, связи прочнее, когда виртуальное общение подкреплено контактами в реальной жизни [Pan et al., 2015], что указывает на ограничения онлайн-коммуникации. Возможности видеосвязи не опровергают этого наблюдения, но также служат вынужденным замещением очного общения в случае географической удаленности. При этом даже коллективная видеосвязь между рабочими группами опирается в основном на диалог двух участников [Salminen-Karlsson, 2014].

По мнению создателей профессиональной сети логистов [Pan et al., 2015], наделение электронной площадки свойствами социальной сети (возможностью управлять профилями и списками друзей, отсутствовавшей в условиях форума, с которого начиналась площадка) формирует «трансактивную память» и социальный капитал участников [Pan et al., 2015]. Но наращивание социального капитала не тождественно развитию знаний. Можно взять на заметку новых виртуальных знакомых, при случае обратиться к ним за справкой, помощью или даже пригласить к решению творческой задачи, но это означает, что основное взаимодействие осуществляется не на площадке. Последней отводятся скорее служебные функции, среди которых значительное место по-прежнему занимают размещение объявлений и запрос справочной информации. При большом числе участников к подобному списку можно добавить просеивание кандидатов в ходе поиска партнеров или потребителей услуг. Таким же способом можно провести апробацию новых идей, однако она заключается прежде всего в оценке по первому впечатлению. Более тщательное тестирование и тем более совместная доработка идеи в электронном дискуссионном формате маловероятны

из-за невозможности контролировать обоюдную вовлеченность, компетентность участников и ряд других условий, которые будут рассмотрены в следующем разделе.

Корпоративные платформы

Естественной предпосылкой для создания корпоративных электронных платформ является общность предмета и интересов участников, что теоретически может быть основой большей интеграции последних, чем в тематических платформах, где дискуссанты организационно не связаны. К самым успешным примерам, изложенным в литературе, относится опыт крупнейших корпораций: авиакосмической Lockheed Martin и фармацевтической Pfizer [Murphy, Salomon, 2013]. В первом случае платформы развивались по инициативе «сверху», во втором — «снизу». Исследователи утверждают, что оба кейса продемонстрировали положительные результаты создания инструментов для раскрытия скрытого знания (*externalization of tacit knowledge*). Для этого была организована внутренняя социальная сеть с возможностью ведения специализированных блогов, организации тематических обсуждений и электронного вещания (*e-broadcasting*). Кроме того, появилась возможность непосредственно передавать скрытое знание путем совместного использования электронных закладок и коллективной разработки специализированных wiki-словарей [Murphy, Salomon, 2013].

В обоих случаях успехи связаны с достаточно сложным дизайном платформы. В Lockheed Martin платформа с самого начала создавалась под решение корпоративных задач, часть внутренних площадок имели ограниченный доступ, для контроля над конфиденциальностью исключалась анонимность. Стояла задача преодолеть изоляцию знаний, которыми располагали небольшие группы специалистов, работавших в территориально разобщенных подразделениях, до того, как они выйдут на пенсию. В противном случае компания утратила бы накопленный ими опыт [Murphy, Salomon, 2013].

В свою очередь Pfizer отвечала на запрос «снизу», поэтому ее платформа создавалась в несколько этапов с изменением дизайна и технических характеристик. Таким образом, компания постепенно устанавливала баланс между запросом персонала на обмен опытом и его интеграцию, с одной стороны, и заинтересованностью менеджеров в повышении лояльности работников и клиентов — с другой. В итоге часть контента стала открытой для просмотра внешними участниками. Между сотрудниками компании и стейкхолдерами была создана «экосреда», поддерживающая имидж профессионализма и заботы о клиентах и повышающая доверие с их стороны. Тем самым развитие знаний сотрудников было увязано с управлением стейкхолдерами.

Эти примеры открывают новую страницу в маркетинге, управлении персоналом и в стратегическом развитии бизнес-организаций в целом. Опыт платформ можно также использовать в мультинациональных корпорациях для поддержания общих стандартов

и условий работы в территориально распределенных подразделениях, в особенности когда предприятия расположены в странах с разной культурой труда и менеджмента.

В то же время с точки зрения непосредственного вклада в развитие знаний даже эти примеры лучшей корпоративной практики оставляют ряд вопросов. Известно, что целевые специалисты вышли на электронную площадку и стали формировать блоги, которые читали другие. Однако остается неясным, какие знания были переданы, кем и как они были усвоены. Безусловными инновациями являются сами корпоративные платформы, но это инновации скорее в области менеджмента, а не развития знания работников. Создание корпоративных wiki-словарей не выглядит значимым инновационным вкладом в развитие знаний работников на микроуровне. Более достоверно можно говорить о повышении информированности о работе отдельных подразделений или сотрудников. В то же время другие исследования показывают, что непрямой контакт и пространственная рассеянность участников затрудняют активное профессиональное сотрудничество, даже если оно обусловлено потребностями рабочего процесса [Salminen-Karlsson, 2014; Batheld et al., 2004].

Приведенные примеры свидетельствуют, что наличие взаимной мотивации работников к участию в профессиональном обмене опытом в равной степени актуально как для корпоративных, так и некорпоративных платформ. Вместе с тем у компаний существуют свои проблемы, которые необходимо решить, если ставится задача развития знаний работников. Если компания не осознает интересы сотрудников и недооценивает потенциал общности между ними в реальной жизни, разработка платформы как средства обмена опытом и расширения контактов внутри персонала может оказаться безрезультатной [Venters, Wood, 2007]. Кроме того, компании заинтересованы в интеграции персонала лишь в той мере, в которой это отвечает их экономическим интересам. Они слабо мотивированы к интеграции работников и их знаний в целом, поскольку видят в этом угрозу управляемости [Burton-Jones, 2014; Zuboff, 1988]. В связи с этим некоторые исследователи считают, что распространение дискурса развития знаний способствует усилению влияния менеджеров и отделению знаний от их носителей — работников [Adelstein, 2007]. С учетом указанных оговорок корпоративные электронные платформы могут быть обоюдоострым инструментом управления знаниями и в зависимости от целей менеджмента вести как к интеграции, так и к дезинтеграции знаний работников.

Платформы для открытых пользовательских инноваций

По сравнению с ранее рассмотренными видами электронных площадок работа платформ для открытых инноваций, развиваемых пользователями, отличается большей слаженностью, сфокусированностью на од-

ном предмете и результативностью с точки зрения вклада в инновации. Последние составляют исходную цель и конкретный результат работы участников платформы в виде разработанного продукта, а не абстрактного обмена знаниями. Это позволяет исследователям характеризовать взаимодействие многих со многими в пользовательских инновациях как «могущественный источник знания», «синергию знаний» (*knowledge synergy*), «массовое сотрудничество» (*crowd collaboration*), «коллективный разум» (*collective intelligence*) [Mount, Martinez, 2014], «совокупное знание» (*aggregate knowledge*) [Füller et al., 2014]. В то же время в новом опыте коллективных действий по разработке продукта обнаруживаются свои уязвимые места, что отличает их от сотрудничества специалистов и в реальной жизни, и в рамках уже описанных платформ.

Прежде всего, следует учитывать, что сами участники взаимодействия не являются профессионалами. Поэтому результативность в пользовательских инновациях во многом зависит от количества участников, представленности целевых групп потребителей и их активности. «Коллективный разум» пользовательских инноваций в определенном смысле противоположен профессиональному подходу к делу. Индивидуальный вклад имеет мало значения, не случайно подобный образ взаимодействия характеризуется эпитетом «электронный трайбализм» (*e-tribalism*) [Kozinets, 1999]. В соответствии с этим приобретают вес функциональные роли участников: «туристы», «тусовщики» или «приверженцы»; «новички» — «завсегдатаи» — «аксакалы»; «притаившиеся», «дискуссанты», «разработчики» и т. п. [Füller et al., 2014; Kim, 2000; Kozinets, 1999].

Следующее отличие — на потребительских электронных платформах востребованы в первую очередь коммуникационные способности. «Творчество» как таковое требуется от немногих «разработчиков», тогда как задача основной массы сводится к простым функциям присоединения к группе, просмотра, поддержки или выбора из наличных вариантов. Дифференциация по функциональным ролям немного усложняет картину, но принципиально не меняет требования. На приоритет коммуникационных навыков и увеличения контактов перед качественными характеристиками партнеров указывают и другие исследования работы инновационных команд при посредничестве электронных ресурсов [Gloor et al., 2008].

Но наибольшие сомнения вызывает утверждение, что на таких платформах происходит увеличение знания участников, поскольку каждый из них является «винтиком» в коллективном процессе, а конечный результат от него отчужден так же, как продукт труда в капиталистической фабрике К. Маркса. Но дело не в том, что данная деятельность не предполагает вознаграждения, а в том, что каждый участник выполняет элементарные действия, не требующие ни профессионального опыта, ни больших интеллектуальных усилий, и весьма далек от видения общего процесса разработки нового продукта. Соответственно вряд ли можно ожидать ка-

чественного приращения в его знаниях⁶. Приращение знания и итоговая инновация, как и в случае с использованием электронной корпоративной платформы, являются скорее достоянием менеджмента, это его знание и инновация [Paton, 2012]. Даже горячий пропагандист краудсорсинга Джефф Хоув (Jeff Howe) признает, что ввиду невысокой способности «толпы» к самоорганизации, применение ее энергии, знаний или экономических ресурсов в пользовательских инновациях оказывается результативным, только если оно управляется извне, так как в краудсорсинге у нее низкая способность к самоорганизации [Howe, 2008].

Все это не снижает ценности пользовательских инноваций. Напротив, они позволяют экономить ресурсы компаний, способствуют повышению производительности труда и удовлетворению потребностей клиентов. Вопрос в том, какое это имеет отношение к знанию. В краудсорсинге пользователи оказываются на месте профессионалов — носителей специальных знаний. Фактически это еще один пример распространенной ситуации, когда внедрение новой технологии ведет к снижению потребностей в квалифицированных специалистах на одном участке (допустим, в маркетологах, социологах) и повышает их востребованность на другом (менеджеров, программистов и т. п.). При этом функции маркетологов и социологов сужаются либо рутинизируются, следовательно, снижаются требования к их знаниям⁷.

При всех различиях рассмотренных трех типов электронных ресурсов им присущи некоторые сходные черты.

- Общей целью и критерием успешности электронных платформ (возможно, не единственным) является увеличение количества участников и числа взаимодействий между ними.
- Решающая роль в обеспечении эффективной работы платформ принадлежит менеджеру.
- Внешний контроль менеджмента чаще носит неявный и анонимный характер и реализуется через структуру, дизайн и разнообразие возможностей, т. е. для пользователя выглядит, наоборот, как предоставление свободы и инструментов для творчества. Более заметные со стороны формы контроля, включая непосредственную модерацию и отклонение нерелевантного контента, необходимы, скорее всего, если внешние условия по какой-либо причине сужают власть менеджера.
- В большинстве случаев у потенциальных участников платформ отсутствует прямая потребность в электронном взаимодействии либо в его регулярности. Следовательно, общим залогом успеха электронных площадок является актуализация и ис-

пользование интересов и реальных потребностей людей (например, преодоление социальной и трудовой изоляции, потребность в признании трудовых заслуг, удовлетворение потребительских предпочтений, поиск полезных знакомств, поддержание связей с коллегами, знакомыми офлайн).

- Вхождение в сеть и членство в ней носят преимущественно индивидуальный характер, рассчитаны на личные интересы и индивидуальный выбор; последующее создание групп опосредовано платформой, а любое интегрированное участие ограничено предлагаемыми ею условиями.
- В социальном взаимодействии участников преобладает текстовая форма сообщений.

Различия между профессиональными обсуждениями онлайн и офлайн: вклад в понимание знания

Примеры из литературы об электронных площадках позволяют оценивать лишь отчасти сопоставимые ситуации. Инициаторы создания тех или иных площадок преследуют разные цели; их заявленные и фактические намерения могут расходиться; наконец, мы не располагаем всей полнотой эмпирических свидетельств о работе электронных платформ. Поэтому в настоящей статье проводится анализ самых общих свойств взаимодействия профессионалов онлайн и офлайн (при условии, что в обоих случаях ставится задача развития знания), не претендующий на полноту.

Сравнение истории починки машины (очное взаимодействие изнутри рабочей ситуации) с обсуждениями профессиональных проблем на специализированной электронной платформе выявляет целый ряд различий (табл. 1). При формальном сходстве по многим признакам реальное и виртуальное общение различаются весьма существенно. Наиболее значимые отличия виртуальной коммуникации связаны с легкостью переключения на другого собеседника, гиперссылку, возможностью смены темы и собеседника, временными разрывами, высокой ролью случайностей, включая случайность самого участия в обсуждении. Это обуславливает дискретность, фрагментированность такого общения и возникающего на его базе знания. В результате онлайн-диалоги могут не принести пользы делу, а полученные промежуточные результаты — в виде изменения направлений дискуссии или обнаружения ранее неизвестных свойств объекта — не воплотиться в новые знания и инновации. Поскольку речь идет о воссоздании в режиме онлайн лучшей профессиональной практики, к которой относится развитие знаний и инноваций, это существенное ограничение электронных платформ.

⁶ Исключение могут составлять победители конкурса, если от них требуются серьезные творческие усилия, и наиболее активные коммуникаторы. Но новое знание последних связано не с содержанием разрабатываемой общими усилиями инновации, а с развитием личных навыков коммуникации и работы в группах [Martinez-Torres, 2014].

⁷ Вытеснение и/или деквалификация работников в результате технологических сдвигов — серьезная тема для обсуждения, применительно как к машинной эре [Braverman, 1974], так и к современным условиям [Paton, 2012; Bakhshi, Windsor, 2015]. Пример возможных вытесняемых профессий здесь приведен для наглядности. Для того чтобы понять, какие именно виды профессий могут быть вытеснены или поражены в правах, нужно рассматривать конкретные примеры технологического замещения и строить прогноз профессиональных сдвигов.

Табл. 1. Основные элементы профессиональной коммуникации: различия между онлайн- и офлайн-формами

Характеристика	Режим коммуникации	
	Офлайн	Онлайн
Экстернализация скрытого знания	Происходит непосредственно в форме обмена историями, тесно связана с рабочим процессом	Вербализация части скрытого знания автора в тексте профессионального блога. Асимметрия в раскрытии знания между блогером и собеседниками, снижающая обоюдный потенциал развития знания. Успех зависит от назначения и дизайна платформы и профессионального уровня ее посетителей. Блогер и собеседники не связаны общим рабочим процессом
Непрерывность во времени	Да	Возможна, но не гарантирована. Барьером непрерывности служат паузы для написания ответа, расхождения во времени участия нужных и компетентных специалистов, необязательность их присутствия на площадке в требуемый момент и невысокие шансы своевременно прочитать блог
Фокус на общем предмете	Сильный, так как обеспечивается погруженностью в контекст происходящего, что легко контролируется всеми участниками	Неустойчивый и неодинаковый у разных участников, так как они находятся вне контекста обсуждаемого предмета ¹ , могут не иметь опыта в конкретной области даже при наличии общей специализации. Вне прямого общения и общего контекста внимание трудно контролировать
Взаимопони-мание	Визуальное, эмоциональное и вербальное подтверждение	Преимущественно текстовое подтверждение. Оно может быть отложено во времени, что ограничивает контроль контента участников со стороны блогера и снижает уровень приверженности групповой работе. Наличие специальных значков, графических и звуковых эффектов для выражения эмоций подтверждает нехватку эмоционального контакта
Оценка компетентности партнера	Комплексная — по практическим действиям, включая совместную деятельность, на основе вербального контакта и по визуальным признакам (внешние атрибуты профессии, репутация, косвенные подтверждения третьих лиц, артефакты)	Осуществляется по текстовым свидетельствам: формальная самопрезентация участников платформы, содержание блогов, участие в обсуждении. Требуется более длительного времени, чем в режиме офлайн. В зависимости от степени, в которой достоверность предоставляемой о себе информации, компетентность и специализация участников контролируются условиями работы платформы, оценка компетентности может быть более либо менее надежна, чем офлайн. В отсутствие жесткого контроля со стороны площадки в силу технической простоты подключения к дискуссии контролировать компетентность на «входе» трудно ¹¹ . Наилучшие доступные меры контроля со стороны участников — дружеские связи и закрытые группы — имеют условную надежность
Общность цели участников	Носит определенный характер — сделать, решить, починить и т. п. Задаёт конкретные условия работы, временные рамки и критерии результата	Неочевидная или отсутствует. Даже пересечение общих целей не обязательно связано с совместными действиями. Мотивация разнообразна и может выходить за пределы профессиональной деятельности, а также существенно отличаться у блогера и его собеседников
Включенность в совместную деятельность	Очевидная в реальных условиях, с возможностью передачи скрытого знания	Слабая или отсутствует. Специальные инструменты (видео с демонстрацией навыков и знаний в реальных условиях, совместная разработка документов) восполняют этот недостаток лишь частично, поскольку это не полноценная деятельность, а скорее демонстрация того, что фактически делается или может быть предпринято офлайн ¹¹
Характер участия	«Заинтересованное» [Lave, Wenger, 1991] или «внимательное» [Hargadon, Bechky, 2006]	Рассеянное, характеризующееся недостатком заинтересованности и внимания. Участники дискуссии могут не иметь намерения осваивать обсуждаемый опыт, развивать его в дальнейшем онлайн или офлайн
Состав участников	Законченный и известный, что укрепляет взаимопомощь и ответственность	Не всегда известен и может меняться, а уровень ответственности и взаимопомощи непредсказуем

¹ Это верно, если автор блога и его собеседники не работают вместе офлайн. Но мы рассматриваем стандартный случай онлайн-коммуникации, когда участники в основном не знакомы и взаимодействуют дистанционно.

¹¹ В примере Lockheed Martin для определенных тематических направлений существует ограничение по допуску участников к обсуждению, который контролируется условиями площадки. Отбор релевантных собеседников повышает результативность онлайн-коммуникации, что встречается нечасто и требует специальных форм контроля. Ключевой причиной для ограничений, введенных Lockheed Martin, служит секретность информации [Murphy, Salomon, 2013].

¹¹¹ Это не касается видов работ, которые изначально производятся онлайн или требуют дистанционного характера. К ним относятся, например, создание и администрирование веб-сайтов, обработка электронных баз данных и обмен ими, сетевая аналитика, подготовка и проведение дистанционных обучающих курсов, хакерство.

Источник: составлено автором.

Важная роль, которую играют погруженность в контекст и непрерывность общения, отмечается многими исследователями, в том числе теми, которые считают подобную задачу решаемой в будущем. Ключевое различие и проблема состоят в том, что единство участников в онлайн-взаимодействии задается извне условиями платформы и контроля над ней. Офлайн-единство, напротив, задается изнутри

процесса работы — общими для участников делом и контекстом, в который оно помещено, физическими объектами, нормами рабочих отношений и многими другими подразумеваемыми обстоятельствами, о которых участники не задумываются. Это часть «молчаливого знания», о котором писал Дж. Опп.

Отсюда вытекают два следствия. Во-первых, налицо противоречие между свободой творчества

и внешним контролем. Исследования сообществ практики показывают, что жесткое структурирование извне вредит развитию знаний в реальной жизни. Для их успешности требуются профессиональная автономия и свобода действий (*discretion*) [Thompson, 2005; Brown, Duguid, 1991]. В обсуждениях онлайн внешний контроль компенсирует нехватку внутренней связи, поэтому не может быть исключен. Во-вторых, в режиме онлайн общий контекст, в котором находится объект дискуссии, является не предпосылкой обсуждения, а скорее его результатом, что ставит под сомнение возможность получения в его ходе полноценного творческого продукта.

Основное отличие онлайн-коммуникации (в условиях «оторванности» от рабочей ситуации) от прямого диалога офлайн, характеризуемого «погружением» в контекст, заключается в частичной потере смысла и единства цели. Исключения составляют случаи, когда на виртуальную площадку приходят люди, работающие вместе: тогда они просто переносят работу в режим онлайн. Для того чтобы обсуждать сложную рабочую ситуацию на виртуальной платформе, туда надо «перетащить» все обстоятельства дела, что во многих случаях не представляется ни возможным, ни целесообразным⁸.

Переход в виртуальный режим хотя бы частично вызывает разрыв естественных связей между фактами, событиями и объектами. Такие связи присутствуют в художественной речи и нарративах, поэтому возможность их передачи онлайн существует. Но в форме блога и чата, а это самая распространенная форма обсуждения онлайн, воспроизведение целостных историй, тем более обмен ими, проблематичны. Отрывочные суждения плохо передают окружающим слепки реальных связей. В результате цепочки обсуждений формируются связи, но они не отражают в полной мере опыт каждого из участников. Это случайные связи между суждениями, спонтанно возникающие по ходу дискуссии. Они объединены только темой блога, а иногда лишены даже этого и связаны лишь с высказываниями отдельных участников, от которых «отвешиваются» новые темы. Все вместе они могут не иметь объединяющего признака и носить абстрактный характер.

Придание виртуальным площадкам, созданным для обмена профессиональной информацией, роли инструмента обмена знаниями, по мнению автора, служит шагом назад по сравнению с достижениями исследований развития знания конца XX в., опирающимся на наработки Майкла Полани (Michael Polanyi), Ж. Лава и Э. Венгера, И. Нонаки и Х. Такеучи. По сути, сегодня повторяются недоразумения более

раннего периода социальных исследований знания: не делается разницы между информацией и знанием, передача последнего отождествляется с текстовым сообщением, а объем полученного знания — с количеством участников обсуждения или просто получателей сообщений, отправленных через функцию «share».

В понимании знания при исследовании электронных площадок выделяются абстрактно-рационалистическая сторона и деперсонализация личного вклада, отмеченные еще в начале эры массовой компьютеризации [Burton-Jones, 2014; Zuboff, 1988; Orr, 2006]. С появлением электронных платформ требуемые для развития знаний коллективность и связи между людьми начинают также носить формальный и абстрактный характер. Электронная платформа способна выполнять роль квазирынка знаний, а само знание предстает как легко расчленяемая и отчуждаемая субстанция, которую можно передавать или которой можно обмениваться.

Если продлить вектор такого развития в будущее, можно увидеть интеллектуального работника в качестве производителя творческой эклектики из несвязанных фрагментов чужого знания. Источники знаний можно сравнить с информационной «баранкой», а электронные платформы уподобить «фабрикам знаний». Подобно «частичному рабочему» в фабричном производстве частичный работник знания в этом воображаемом мире будет производить мемы и делать выбор между разработками, предлагаемыми компьютером. Такая «работа знания» — вызов индивидуальному мастерству и преобразовательной силе инновационных микроколлективов. Небольшие инновационные группы вряд ли исчезнут даже при этом варианте развития событий, но могут приобрести характер элитарных лабораторий, где заняты меньшинство работников. Станет ли подобная перспектива реальностью или, наоборот, небольшие творческие лаборатории послужат микросредой для инноваций все большего числа людей, покинувших сферу массового производства, покажет будущее. Однако чтобы повысить вероятность второго сценария, электронные платформы должны научиться воссоздавать условия микросреды инноваций, существующие офлайн, либо не претендовать на функции массового производства знаний.

Статья подготовлена в результате проведения исследования в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) и с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

⁸ Платформа компании Lockheed Martin была предназначена для решения похожей задачи — раскрытия знания опытных инженеров, чья деятельность в силу особенностей разделения труда или секретности замкнута в узких рабочих коллективах — «бункерах» (*silos*). Результативность оценивалась по количеству сотрудников старше 40 лет, привлеченных к ведению блогов [Murphy, Salomon, 2013]. Между тем развитие знания предполагает взаимодействие, отдачу от слушателей — читателей блога, которые должны войти в виртуальное сообщество практики блогера, т. е. стать способными воспроизводить то, чем он поделился в блоге. Этот аспект работы знания пока остается неизученным.

Библиография

- Adelstein J. (2007) Disconnecting knowledge from the knower // *Equal Opportunities International*. Vol. 26. № 8. P. 853–871.
- Bakhshi H., Windsor G. (2015) *The creative economy and the future of employment*. London: NESTA.
- Bates M.J. (1989) The design of browsing and berrypicking techniques for the online search interface // *Online Review*. Vol. 13. № 5. P. 407–424.
- Batheld H., Malmberg A., Maskell P. (2004) Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines, and the process of knowledge creation // *Progress in Human Geography*. Vol. 28. № 1. P. 31–56.
- Bechky D.A. (2003) Object Lessons: Workplace Artifacts as Representations of Occupational Jurisdiction // *American Journal of Sociology*. Vol. 109. № 3. P. 720–752.
- Braverman H. (1974) *Labour and Monopoly Capital*. New York: Monthly Review Press.
- Brown J.S., Duguid P. (1991) Organizational Learning and Communities of Practice: Towards a Unified View of Working, Learning, and Innovation // *Organizational Science*. Vol. 2. № 1. P. 40–57.
- Brown J.S., Duguid P. (2000) *Social Life of Information*. Boston: Harvard Business School Press.
- Brown J.S., Duguid P. (2001) Knowledge and Organization: A Social-Practice Perspective // *Organizational Science*. Vol. 12. № 2. P. 198–213.
- Bruni A., Gherardi S., Parolin L.L. (2007) Knowing in a system of fragmented knowledge // *Mind, Culture, and Activity*. Vol. 14. № 1–2. P. 83–102.
- Burnett G. (2000) Information exchange in virtual communities: A typology // *Information Research*. Vol. 5. № 4. Режим доступа: <http://informationr.net/ir/5-4/paper82.html>, дата обращения 07.03.2016.
- Burton-Jones A. (2014) What have we learned from the Smart Machine? // *Information and Organization*. Vol. 24. № 2. P. 71–105.
- Chen I.Y.L. (2007) The factors influencing members' continuance intentions in professional virtual communities — A longitudinal study // *Journal of Information Science*. Vol. 33. № 4. P. 451–467.
- Chiu Ch.-M., Hsu M.-H., Wang E.T.G. (2006) Understanding knowledge sharing in virtual communities: An integration of social capital and social cognitive theories // *Decision Support Systems*. Vol. 42. P. 1872–1888.
- de Kraker J., Cörvers R., Valkering P., Hermans M., Rikers J. (2013) Learning for sustainable regional development: Towards learning networks 2.0? // *Journal of Cleaner Production*. Vol. 49. P. 114–122.
- Freud S. (1920) *A General Introduction to Psychoanalysis*. New York: Boni and Liveright.
- Füller J., Hutter K., Yautz J., Matzler K. (2014) User Roles and Contributions in Innovation-Contest Communities // *Journal of Management Information Systems*. Vol. 31. № 1. P. 273–308.
- Gherardi S., Nicolini D. (2000) To transfer is to transform: The circulation of safety knowledge // *Organization*. Vol. 7. № 2. P. 329–348.
- Gloor P.A., Paasivara M., Schoder D., Willems P. (2008) Finding collaborative innovation networks through correlating performance with social network structure // *International Journal of Production Research*. Vol. 46. № 5. P. 1357–1371.
- Gray P., Parise S., Lyer B. (2011) Innovation impacts of using social bookmarking systems // *MIS Quarterly*. Vol. 35. № 3. P. 629–643.
- Handley K., Sturdy A., Fincham R., Clark T. (2006) Within and Beyond Communities of Practice: Making Sense of Learning Through Participation, Identity, and Practice // *Journal of Management Studies*. Vol. 43. № 3. P. 641–653.
- Hargadon A.B., Bechky B.A. (2006) When Collections of Creatives Become Creative Collectives: A Field Study of Problem Solving at Work // *Organization Science*. Vol. 17. № 4. P. 484–500.
- Howaldt J., Schwarz M. (2010) *Social Innovation: Concepts, Research Fields and International Trends*. Dortmund: BMBF, ESF, Aachen University.
- Howe J. (2008) *Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Drives the Future of Business*. New York: Three Rivers Press.
- Kim A.J. (2000) *Community Building on the Web: Secret Strategies for Successful Online Communities*. Berkeley: Peachpit Press.
- Kozinets R.V. (1999) E-tribalized marketing? The strategic implications of virtual communities of consumption // *European Management Journal*. Vol. 17. № 3. P. 252–264.
- Lall S. (2000) The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985–98 // *Oxford Development Studies*. Vol. 28. № 3. P. 337–369.
- Latour B. (2005) *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*. New York: Oxford University Press.
- Lave J., Wenger E. (1991) *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lindqvist L. (2005) Knowledge Communities and Knowledge Collectivities: A Typology of Knowledge Work in Groups // *Journal of Management Studies*. Vol. 42. № 6. P. 1189–1210.
- Martinez-Torres M.R. (2014) Analysis of open innovation communities from the perspective of social network analysis // *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol. 26. № 4. P. 435–451.
- Mount M., Martinez G.M. (2014) Social Media: A Tool for Open Innovation // *California Management Review*. Vol. 56. № 4. P. 124–143.
- Murphy G., Salomone S. (2013) Using social media to facilitate knowledge transfer in complex engineering environments: A primer for educators // *European Journal of Engineering Education*. Vol. 38. № 1. P. 70–84.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Orr J.E. (1990) Sharing knowledge, celebrating identity: War stories and community memory in a service culture // *Collective Remembering: Memory in Society* / Eds. D.S. Middleton, D. Edwards. Newbury Park: Sage. P. 169–189.
- Orr J.E. (1996) *Talking about machines: An ethnography of a modern job*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Orr J.E. (1998) Images of work // *Science, Technology, and Human Values*. Vol. 23. № 4. P. 439–455.

- Orr J.E. (2006) Ten years of talking about machines // *Organization Studies*. Vol. 27. № 12. P. 1805–1820.
- Pan Y., Xu Y., Wang X., Zhang Ch., Ling H., Lin J. (2015) Integrating social networking support for dyadic knowledge exchange: A study in a virtual community of practice // *Information & Management*. Vol. 52. № 1. P. 61–70.
- Paton S. (2012) Introducing Taylor to the Knowledge Economy // *Employee Relations*. Vol. 35. № 1. P. 20–38.
- Phang C.W., Kankanhalli A., Sabherwal R. (2009) Usability and sociability in online communities: A comparative study of knowledge seeking and contribution // *Journal of the Association of Information Systems*. Vol. 10. № 10. P. 721–747.
- Polanyi M. (1967) *The Tacit Dimension*. New York: Anchor Books.
- Porter M. (1998) *On Competition*. Boston: Harvard Business School.
- Rammert W. (1997) New Rules of Sociological Method: Rethinking Technology Studies // *British Journal of Sociology*. Vol. 48. № 2. P. 171–191.
- Ryle G. (1949) *The Concept of Mind*. London: Hutchinson.
- Salminen-Karlsson M. (2014) Enabling Virtual Communities of Practice: A Case-study of Swedish-Indian Collaboration in IT Development // *Information Systems Evaluation* (electronic journal). Vol. 17. № 1. 060-070. Режим доступа: www.ejise.com/issue/download.html?idArticle=938, дата обращения 15.02.2016.
- Savolainen R. (1995) Everyday life information seeking: Approaching information seeking in the context of 'Way of Life' // *Library and Information Science Research*. Vol. 17. P. 259–294.
- Schatzki T.R., Knorr Cetina K., von Savigni E. (2001) *The practice turn in contemporary theory*. New York: Routledge.
- Teece D.J. (1998) Capturing Value from Knowledge Assets // *California Management Review*. Vol. 40. № 3. P. 55–79.
- Thompson M. (2005) Structural and Epistemic Parameters in Communities of Practice // *Organization Science*. Vol. 16. № 2. P. 151–164.
- Tiwana A., Bush A. (2005) Continuance in expertise-sharing networks: A social perspective // *IEEE Transactions on Engineering Management*. Vol. 52. № 1. P. 85–101.
- Tsoukas H. (2009) A Dialogical Approach to the Creation of New Knowledge in Organizations // *Organization Science*. Vol. 20. № 6. P. 941–957.
- Venters W., Wood B. (2007) Degenerative structures that inhibit the emergence of communities of practice: A case study of knowledge management in the British Council // *Information Systems Journal*. Vol. 17. P. 349–368.
- von Hippel E. (2009) Democratizing Innovation: The Evolving Phenomenon of User Innovation // *International Journal of Innovation Science*. Vol. 1. № 1. P. 29–40.
- Wenger E. (2000) Communities of Practice and Social Learning Systems // *Organization*. Vol. 7. № 2. P. 225–246.
- Wenger E. (1998) *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zuboff S. (1988) *In the age of the Smart Machine: The future of work and power*. New York: Basic Books.

ABSTRACTS

**Andrew Keisner, Julio Raffo,
Sacha Wunsch-Vincent**

Robotics: Breakthrough
Technologies, Innovation,
Intellectual Property

**Stepan Zemtsov, Alexander Muradov,
Imogen Wade, Vera Barinova**

Determinants of Regional
Innovation in Russia: Are
People or Capital More
Important?

**Alexandra
Moskovskaya**

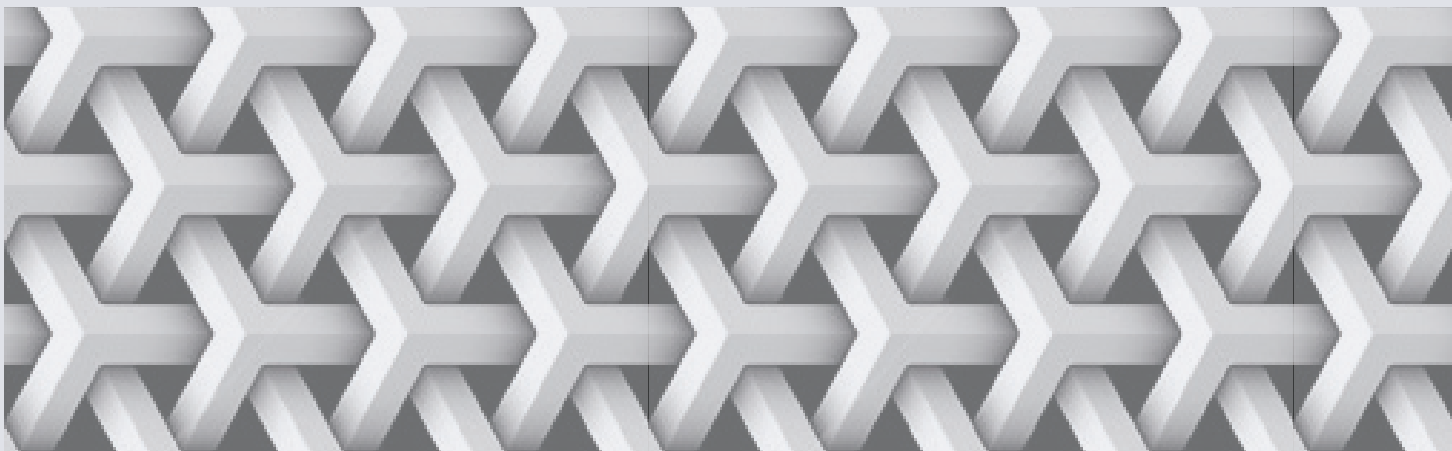
Electronic 'Knowledge
Factories' versus Micro-
environment of Innovation:
Who Will Win?

Konstantin Fursov, Yana Roschina, Oksana Balmush

Determinants of Research Productivity:
An Individual-level Lens

Attila Havas

Social and Business Innovations: Are Common
Measurement Approaches Possible?



Robotics: Breakthrough Technologies, Innovation, Intellectual Property

Andrew Keisner

Head, Legal department of drones, Amazon.
Address: 410 Terry Ave. North, Seattle, WA 98109-5210. E-mail: candrewkeisner@gmail.com

Julio Raffo

Senior Economist, Economics and Statistics Division, WIPO*. E-mail: julio.raffo@wipo.int

Sacha Wunsch-Vincent

Senior Economist, Economics and Statistics Division, WIPO. E-mail: sacha.wunschvincent@wipo.int

* WIPO — World Intellectual Property Organization, WIPO. Address: 34 chemin des Colombettes, CH-1211 Geneva 20, Switzerland

Abstract

Robotics technology and the increasing sophistication of artificial intelligence are breakthrough innovations with significant growth prospects. They have the potential to disrupt existing socio-economic facets of everyday life. Yet few studies have analysed the development of robotics innovation. This paper closes this gap by analysing current developments in innovation in robotics; how it is diffused, and what role is played by intellectual property (IP). The paper argues that robotics clusters are mainly located in the US and Europe, despite a growing presence in South Korea and China. The robotics innovation ecosystem builds on cooperative networks of actors, including individuals, research institutions, and firms. Governments play a significant role in supporting robotics innovation through funding, military demand, and national robotics strategies. Robotics competitions and

prizes provide for an important incentive to innovation. Patents are used to exclude third parties to secure freedom of operation, license technologies, and avoid litigation. The countries with the highest number of patent claims are Japan, China, South Korea, and the US. The growing stock of patents owned by universities and PROs, particularly in China, is noteworthy too. Automotive and electronics companies are still the largest patent filers, but medical technologies and the Internet are emerging as new actors in the field. Secrecy is often used as a tool to appropriate innovation. Copyright protection is relevant to robotics also, mainly for its role in protecting software. Finally, open-source robotics platforms are increasingly used in the early stages of the innovation process as they allow new actors in the robotics field to optimize their initial spending on innovation.

Keywords: robotics; robot; artificial intelligence; innovation; patent; trade secret; intellectual property; copyright

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.7.27

Citation: Keisner A., Raffo J., Wunsch-Vincent S. (2016) Robotics: Breakthrough Technologies, Innovation, Intellectual Property. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 7–27. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.7.27

Determinants of Regional Innovation in Russia: Are People or Capital More Important?

Stepan Zemtsov

Senior Research Fellow, IAER RANEPA*. E-mail: zemtsov@ranepa.ru

Alexander Muradov

Graduate Student, Department of conceptual analysis and planning, MIPT**. E-mail: muradoz@yandex.ru

Imogen Wade

Research Fellow, ISSEK HSE***; and PhD Candidate, University College London. E-mail: imogen.wade.10@ucl.ac.uk

Vera Barinova

Head of Laboratory for research on corporate strategies and firm behaviour, IAER RANEPA
E-mail: barinova-va@ranepa.ru

* IAER RANEPA — Institute of applied economic research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (RANEPA). Address: 82/1 Vernadsky ave., 119571 Moscow, Russian Federation

** MIPT — Moscow Institute of Physics and Technology State University. Address: 9 Institutsky per., 141700 Dolgoprudny, Moscow oblast, Russian Federation

*** ISSEK HSE — Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics. Address: 20 Myasnitskaya str., 101000 Moscow, Russian Federation

Abstract

Spending on innovation increased annually in the 2000s in Russia's regions, but innovation productivity varies greatly between regions. In the current climate of sanctions between Russia and Western countries and limitations on international technology transfer, there is a growing need to analyse the factors influencing regional innovation. Previous empirical studies using a knowledge production function approach have found that the main factor of the growth of regional innovation is increasing spending on research and development (R&D).

Our econometric analyses show that the quality of human capital, a product of the number of economically

active urban citizens with a higher education (the so-called creative class) has the greatest influence on the number of potentially commercializable patents.

Other significant factors were buying equipment, which indicates a high rate of wear and tear of Russian machinery, and spending on basic research. The 'centre-periphery' structure of Russia's innovation system favours the migration of highly qualified researchers to leading regions, which weakens the potential of the 'donor regions'. However, at the same time, we see significantly fewer limitations on knowledge spillovers in the form of patents and — in this case — proximity to the 'centres' is a positive factor.

Keywords: patenting level; human capital; knowledge spillovers; regions of the Russian Federation; knowledge production function; R&D; creative class

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.29.42

Citation: Zemtsov S., Muradov A., Wade I., Barinova V. (2016) Determinants of Regional Innovation in Russia: Are People or Capital More Important? *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 29–42.
DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.29.42

Determinants of Research Productivity: An Individual-level Lens

Konstantin Fursov

Associate Professor, and Head, Division for Analysis of R&D Performance
Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK). E-mail: ksfursov@hse.ru

Yana Roschina

Associate Professor, Department of Sociology; and Senior Research Fellow, Laboratory for Studies
in Economic Sociology. E-mail: yroshchina@hse.ru

Oksana Balmush

Master's Student, Program 'Applied Methods of Social Analysis of Markets' by Department of Sociology.
E-mail: obalmush@mail.ru

National Research University Higher School of Economics (NRU HSE)

Address: 20 Myasnitskaya str., 101000 Moscow, Russian Federation

Abstract

The continuous growth of investment in R&D in Russia and the world increases the demand for optimal allocation of public funds to support the most productive scientific performers. These are, however, hard to conceptualize and measure. First, we need to consider the nature of research activity itself and, second, we need to evaluate a number of factors that influence such activities at the national, institutional and individual levels. One of the key issues is motivation of academic personnel, who are considered to be the main producers of new knowledge. Therefore, it is necessary to analyse the employment characteristics of researchers, and develop adequate mechanisms to facilitate their scientific productivity.

This paper aims to examine determinants of publication activity among doctorate holders employed in an academic sector in Russia. Data for the analysis was derived from a survey on the labour market for highly qualified R&D personnel conducted in 2010 by the HSE, within the framework of the OECD / UNESCO Institute for Statistics / Eurostat international project on Careers of Doctorate

Holders (CDH). With the use of regression analysis, we assess the effects of scientific capital, international cooperation, employment, and socio-demographic characteristics of researchers on their productivity, which is measured through their total publication output as well as through the number of papers in peer-reviewed academic journals.

The differences between factors were assessed for two generations of researchers – below 40 years old, and above. It was shown that the quality of scientific capital, measured through diversity of research experience, has a stronger impact on research productivity, rather than the age or other socio-demographic characteristics of doctorate holders. It was also demonstrated that direct economic stimuli and actual research productivity of researchers are weakly correlated. Consequently, we identified that a potentially winning strategy for universities and research institutions that want to improve their performance indicators would be to provide younger scholars with wider opportunities for professional growth, including intense global cooperation in the professional community.

Keywords: performance-based payment; bibliometric indicators; Russian scholars; the productivity of science; human capital; scientific publications

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.44.56

Citation: Fursov K., Roschina Y., Balmush O. (2016) Determinants of Research Productivity: An Individual-level Lens. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 44–56. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.44.56

Social and Business Innovations: Are Common Measurement Approaches Possible?

Attila Havas

Senior Research Fellow, Centre for Economic and Regional Studies, Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences. Address: P.O. Box 1000, 1245 Budapest, Hungary. E-mail: havas.attila@krtk.mta.hu

Abstract

This article reviews various approaches to measuring business innovation, in particular those that entail social innovations, and offers several methodological and policy conclusions. First, Innovation Union Scoreboard (IUS) indicators, in principle, could be useful in settings where the dominant mode of innovation is based on R&D activities. In practice, however, both R&D and non-R&D-based modes of innovation are important. IUS, therefore, only provides a partial picture. Social innovations can certainly rely on R&D-based technological innovations; however, their essence, however, tends to be essentially organizational, managerial, and behavioural modifications. The IUS indicators do not capture these types of changes.

Second, an assessment of the 81 indicators used to compile the Global Innovation Index reveals that it would not be fruitful to rely on such indicators to capture social innovations. Given the diversity among innovation systems, a poor performance signalled by a composite indicator does not automatically identify the area(s) necessitating the most urgent policy actions; only tailored, thorough comparative analyses can do so. Finally, analysts and policy makers need to be aware of the differences between measuring (i) social innovation activities (or efforts); (ii) the framework for social innovations (pre-requisites, available inputs, skills, norms, values, behavioural patterns, etc.); and (iii) the economic, societal, and environmental impacts of social innovations.

Keywords: Evolutionary Economics of innovation; business innovation; social innovation; measurement of innovation; composite indicators; scoreboards; league tables; unit of analysis
DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.58.80

Citation: Havas A. (2016) Social and Business Innovations: Are Common Measurement Approaches Possible? *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 58–80.
DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.58.80

Electronic ‘Knowledge Factories’ versus Micro-environment of Innovation: Who Will Win?

Alexandra Moskovskaya

Director, Centre for Social Entrepreneurship and Social Innovation,
National Research University Higher School of Economics (NRU HSE). Address: 20 Myasnitskaya str.,
Moscow 101000, Russian Federation. E-mail: amoskovskaya@hse.ru

Abstract

The end of the 20th century was marked by several studies that revealed the collective mechanisms of the development of knowledge as a joint activity in working teams. Thus, the idea that acquiring knowledge was an unproblematic transfer of what is already available and can be unilaterally transferred and assimilated was rejected [Lave, Wenger, 1991]. The aim of this paper is to study the possibilities of electronic network platforms to use the collective nature of knowledge in the interests of further developing knowledge and innovation through online communication of professionals.

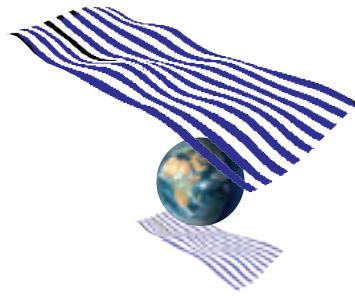
Based on a literature review on the development of knowledge, the paper compares the basic principles of knowledge application in formulating new decisions during real joint activity and during online communication within specialized platforms for ‘knowledge exchange’. The author argues that electronic networking platforms contribute to the fragmentation of knowledge representation of

participants, eluding a common sense and purpose. Thus, such platforms blur the boundary between knowledge and information. The article indicates that the desire to increase the effectiveness of collective creativity via online communication risks not developing competencies, discretion, and exploration of others’ experiences. Instead, this desire leads to strengthening external control and separation of functions into primary routine operations when an individual participant is valued not for his/her knowledge and previous experience, but for his/her communicative capabilities. The produced effect is akin to the industrial revolution of the machine era; when this effect is widespread, there are risks that knowledge workers will be turned into easily replaceable, piecemeal workers. To avoid this, electronic platforms should either learn to recreate the conditions of offline micro-environments of innovation, or not claim to fulfil the role of knowledge production.

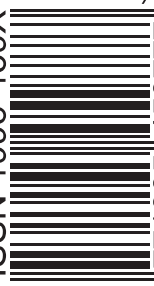
Keywords: knowledge; innovation; joint activity; electronic platforms; communities of practice; communication; connection; working team; social interaction

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.81.91

Citation: Moskovskaya A. (2016) Electronic ‘Knowledge Factories’ versus Micro-environment of Innovation: Who Will Win? *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 2, pp. 81–91. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.81.91



ISSN 1995-459X



9 771995 459777 >