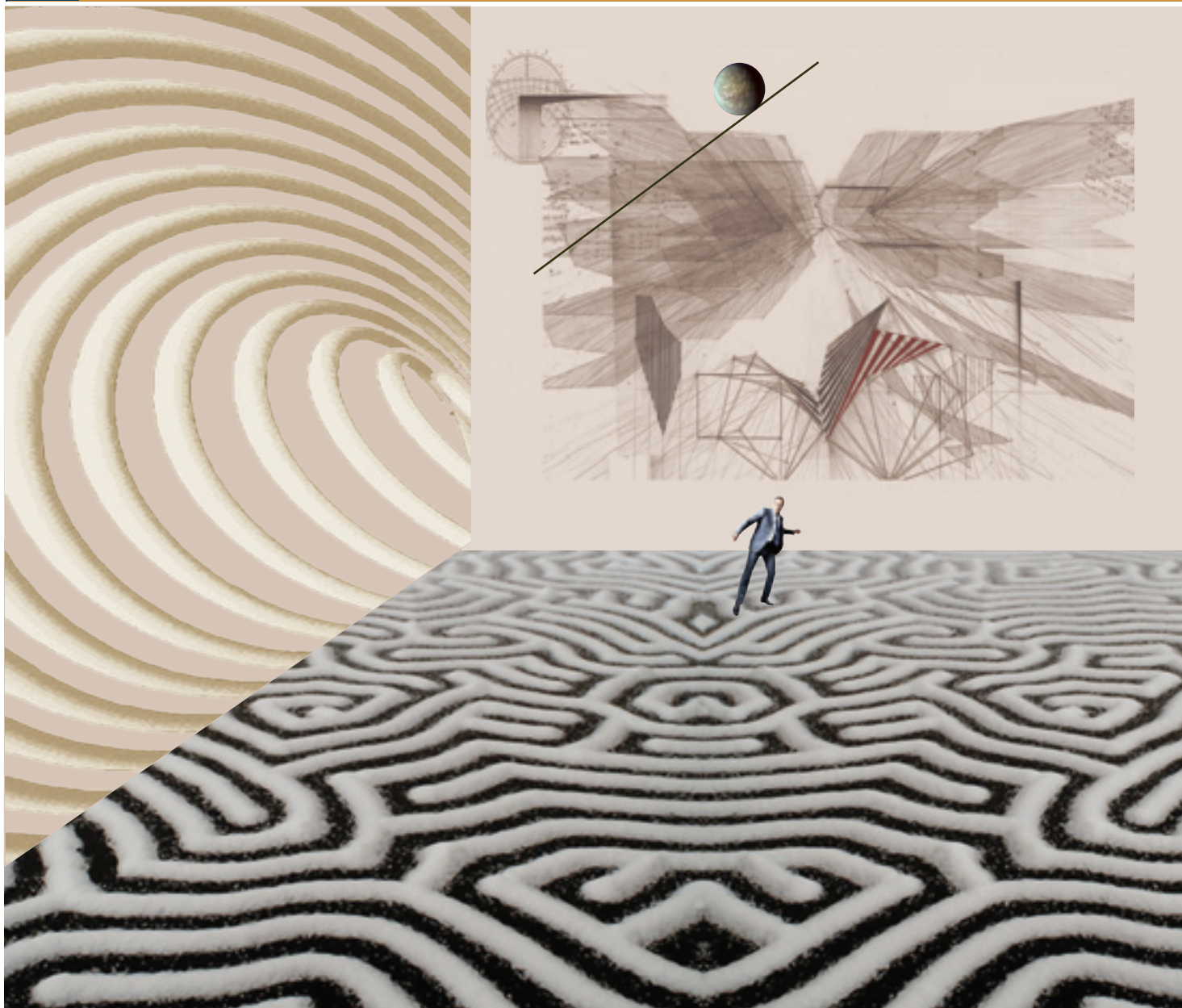


# Foresight-Russia ФОРСАЙТ

2014  
Т. 8. № 1



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»



## В НОМЕРЕ

Сообщества потребителей — драйверы открытых инноваций

стр. 24

Научно-технологическая активность зарубежных акторов в германских регионах

стр. 34

Многослойный причинный анализ

стр. 66

## ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА

SCOPUS™

EBSCO

RePEc

SSRN

ULRICH'S WEB™  
JOURNAL SERIALS DIRECTOR™

eLIBRARY.RU



В соответствии с решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации журнал «Форсайт» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по направлению «Экономика» (протокол заседания президиума ВАК № 6/6 от 19 февраля 2010 г.).

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™

В настоящий момент в Scopus представлены 323 отечественных научных журнала (лишь 76 издаются на русском языке). Из них 23 относятся к области социальных наук, в том числе три — по экономике, включая «Форсайт».



Рейтинг журнала по импакт-фактору в Российском индексе научного цитирования (2011 г.)

- Науковедение — 1
- Организация и управление — 1
- Экономика — 4

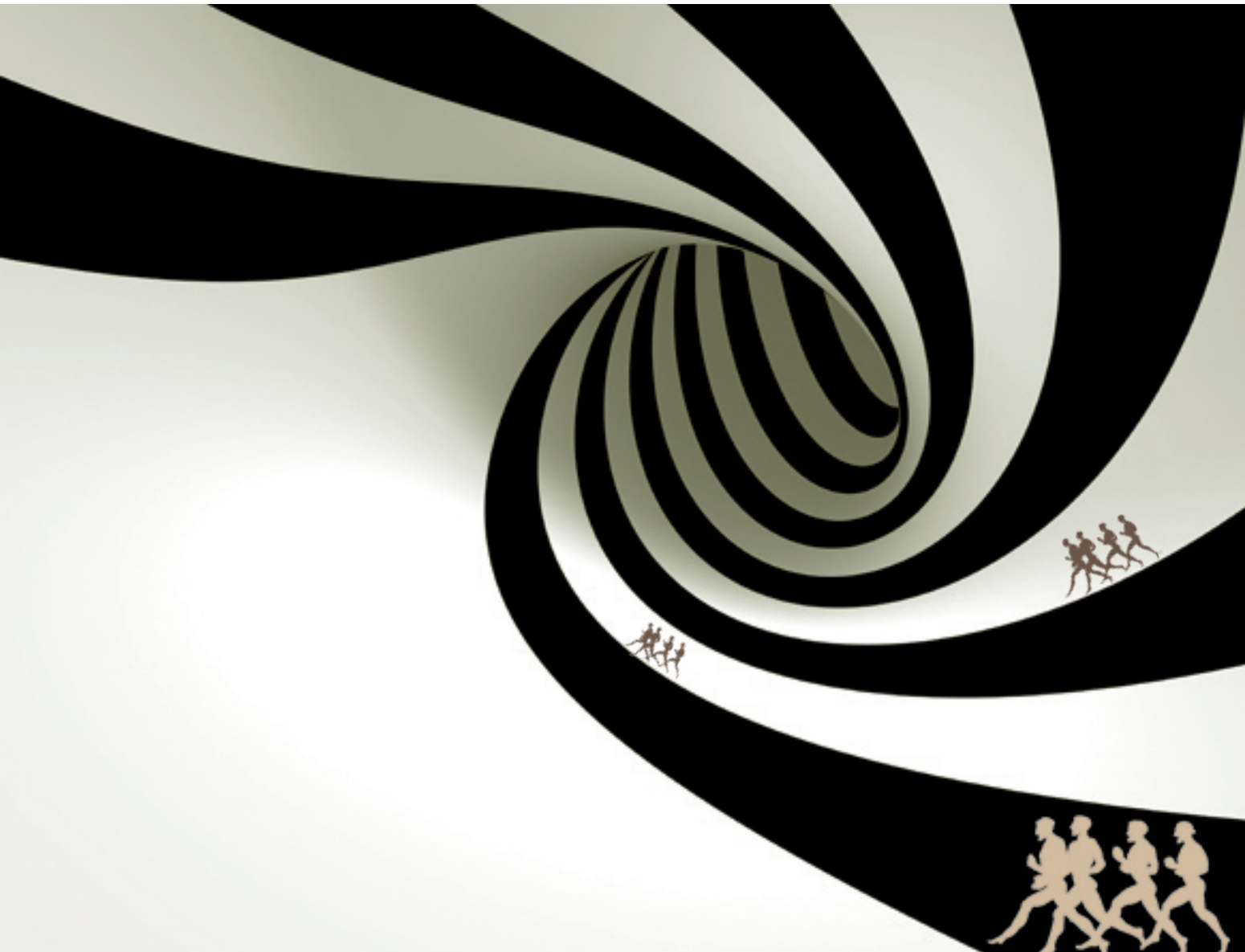
## ПОДПИСКА

Агентство «Роспечать»  
80690  
«Пресса России»  
42286

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

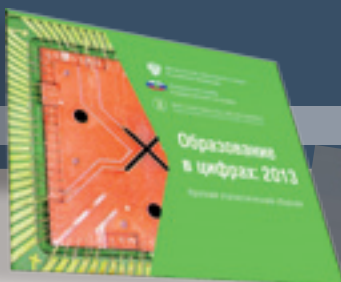
Журнал издается с 2007 года. Выходит ежеквартально

Стоимость подписки на полугодие 880 руб. (включая НДС)



подписавшимся на четыре выпуска журнала ФОРСАЙТ  
**СТАТИСТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ**

Эти и другие издания можно приобрести  
через Интернет и в книжных магазинах  
Подробная информация:  
+7 (495) 621-28-73  
<http://issek.hse.ru/buy>



**БОНУС**



Выходит 4 раза в год

**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 (Межведомственный аналитический центр)  
 Томас Тернер (НИУ ВШЭ и Университет Кейптауна, ЮАР)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Игорь Агамирзян (Российская венчурная компания)  
 Андрей Белоусов (Администрация Президента РФ)  
 Люк Джорджиу (Университет Манчестера, Великобритания)  
 Криштиану Каньин (Центр стратегических исследований и управления, Бразилия)  
 Майкл Кинэн (ОЭСР)  
 Андрей Клепач (Минэкономразвития России)  
 Михаил Ковальчук (НИЦ «Курчатовский институт»)  
 Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)  
 Кэрол Леонард (НИУ ВШЭ и Оксфордский университет, Великобритания)  
 Джонатан Линтон (Университет Оттавы, Канада)  
 Йен Майлс (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)  
 Ронпин Му (Институт политики и управления, Китайская академия наук)  
 Сергей Поляков (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере)  
 Озкан Саритас (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)  
 Марио Сервантес (ОЭСР)  
 Анджела Уилкинсон (ОЭСР)  
 Атила 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)

## Ответственный редактор

Марина Бойкова

## Литературный редактор

Наталья Гавриличева

## Корректор

Наталья Яровикова

## Художник

Мария Зальцман

## Верстка

Михаил Салазкин

## Адрес редакции:

101000, Москва, Мясницкая ул., 20  
 Национальный исследовательский университет  
 «Высшая школа экономики»  
 Телефон: +7 (495) 624-07-15  
 E-mail: foresight-journal@hse.ru  
 Сайт: http://foresight-journal.hse.ru

## Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС 77-52643 от 25.01.2013

## Учредитель:

Национальный исследовательский университет  
 «Высшая школа экономики»

Тираж 1000 экз. Заказ

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат», 143200, г. Можайск, ул. Мира, 93  
 www.oaompk.ru, www.oaompk.pф  
 тел. (495) 745-84-28, (49638) 20-685

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014

в номере

Amgen	60
Atari	27
BMW	26
Edelwiser	28
IBM	26
IKEA	29
INSEAD	37
Microsoft	26
Nike	28
Nokia	26
OTTO Versand	29
RAND Corporation	80
Realdania	28
University of Reading	37
Ведомство по патентам и товарным знакам США (US Patent and Trademark Office, USPTO)	37, 57, 58, 60
Всемирная организация здравоохранения	62
Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС)	38, 57, 59
Горский государственный аграрный университет	60, 61
Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов («ГосНИИгенетика»)	60-62
Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»	61
Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии	60, 61
Европейское патентное ведомство (European Patent Office, EPO)	37, 38, 57, 58, 60
ЗАО Научно-исследовательский институт «Аджиномото-Генетика»	61
Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН	60, 61
Институт научно-технической политики Сассекского университета (Science and Technology Policy Research, SPRU), Великобритания	34, 37
Институт перспективных технологических исследований при Объединенном исследовательском центре Европейской комиссии (EU Joint Research Centre — Institute for Prospective Technological Studies, JRC-IPTS)	76
Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ	6-8, 10-14, 17-19, 23, 24, 33, 52, 76, 78, 79
Институт экономических исследований в Халле (Halle Institute for Economic Research, IWH-Halle), Германия	34
Казанский (Приволжский) федеральный университет	60
Курский государственный медицинский университет	60, 61
Минобрнауки России	78
Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского	61
Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" (НИУ ВШЭ)	6, 8, 76
ООО «СКАРАБЕИ»	61
Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)	38, 40, 42, 45, 54, 55
Патентное ведомство Японии (Japan Patent Office, JPO)	57, 58, 60
РАМН	60
РАН	60
РАСХН	60
Роспатент	56-58, 60, 61, 63
Росстат	23, 33
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера	61
Статистическая служба Канады (Statistics Canada)	53, 54
Технологический университет Делфта (Delft University of Technology), Нидерланды	78-80
Университет им. Фридриха Шиллера (Friedrich Schiller University), Йена, Германия	34
Финский центр исследований будущего Университета Турку (Finland Futures Research Center (FFRC), University of Turku)	80
Центр исследований устойчивого развития Университета Sunshine Coast (Sustainability Research Centre, University of the Sunshine Coast), Австралия	66
Школа экономики и бизнес-администрирования Таллиннского технологического университета (School of Economics and Business Administration, Tallinn University of Technology), Эстония	24
Энергетическое агентство Дании (Danish Energy Agency)	28

# СОДЕРЖАНИЕ

Т. 7, № 4 (2013)

Т. 8, № 1 (2014)

About the journal 4

Contents 5

## ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

Сравнительный анализ влияния  
толерантности на модернизацию 6

*А.Н. Щербак*

## НАУКА

Доктора наук: рынок труда  
и индикаторы мобильности 16

*Л. Ориоль, М. Мису, Р. Фримэн*

Индикаторы 43

Международные научно-  
исследовательские лаборатории  
в России: субъективная  
и объективная оценка  
результативности 44

*Р. Инглхарт, Т.С. Карабчук, С.П. Моисеев,  
М.В. Никитина*

## МАСТЕР-КЛАСС

Будущее как неизведанное  
пространство: интеграция Форсайта  
в принятие стратегических решений 60

*Дж. Рингланд*

## СОБЫТИЕ

Форсайт и научно-техническая  
и инновационная политика.  
Международная научная  
конференция (30-31 октября 2013 г.) 70

Индикаторы 79

Содержание журнала за 2013 г. 80

CONTENTS for 2013 81

About the journal 4

Contents 5

## ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

Особенности взаимодействия  
российских предприятий  
и научных организаций  
в инновационной сфере 6

*С.А. Заиченко, Т.Е. Кузнецова, В.А. Рудь*

Индикаторы 23

Сообщества потребителей —  
драйверы открытых инноваций 24

*Г. Праузе, Т. Тернер*

Индикаторы 33

## НАУКА

Детерминанты зарубежной  
технологической активности  
в Германии: количественный анализ  
транснациональных патентов 34

*Е. Деттманн, И. Домингес Лакаса, Ю. Гюнтер,  
Б. Индра*

Патентная активность в сфере  
биотехнологий 52

*Е.А. Стрельцова*

## МАСТЕР-КЛАСС

Многослойный причинный анализ:  
на пути к теории «множественного» 66

*М. Бассей*

## СОБЫТИЕ

Международный семинар  
«Количественные методы  
в исследованиях будущего»  
(28 ноября 2013 г.) 76

# Foresight Russia

Published since 2007

Foresight-Russia — a research journal established by the National Research University — Higher School of Economics (HSE) and is 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 in Russia through dissemination of the best Russian and international practices of future-oriented innovation development. It also provides a framework for discussing S&T trends and policies. The following key issues are addressed:

- Foresight methods
- Results of Foresight studies implemented in Russia and abroad
- 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

SCOPUS™

ULRICHSWER

SSRN

NEWS  
FORUM

eLIBRARY.RU

RePEc



EBSCO

Journal's rankings in the Russian Science Citation Index (impact factor for 2011)

- 1st — Studies of Science
- 1st — Management
- 4th — Economics

The topical focus of the journal makes it a unique Russian language title in its field. Foresight-Russia is published quarterly and distributed in Russia and abroad.

National Research University  
Higher School of Economics



Institute for Statistical Studies  
and Economics of Knowledge



**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, Russian Federation

**Andrey Belousov**, Administration of the President of the Russian Federation

**Cristiano Cagnin**, Center for Strategic Studies and Management in Science, Technology and Innovation (CGEE), Brasil

**Mario Cervantes**, Directorate for Science, Technology and Industry, OECD

**Charles Edquist**, Lund University, Sweden

**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**, Directorate for Science, Technology and Industry, OECD

**Alexander Khlunov**, Russian Scientific Fund, Russian Federation

**Andrey Klepach**, Ministry of Economic Development of the Russian Federation, 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**, 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

**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

**Angela Wilkinson**, OECD

## EDITORIAL BOARD

**Tatiana Kuznetsova**, HSE, Russian Federation

**Dirk Meissner**, HSE, Russian Federation

**Yury Simachev**, Interdepartmental Analytical Centre, Russian Federation

**Thomas Thurner**, HSE, Russian Federation, and University of Cape Town, South Africa

Executive Editor — **Marina Boykova**

Literary Editor — **Nataliya Gavrilicheva**

Proofreader — **Nataliya Yarovikova**

Designer — **Mariya Salzmann**

Layout — **Mikhail Salazkin**

## Address:

National Research University — Higher School of Economics  
20, Myasnitskaya str., Moscow, 101000, Russia

Tel: +7 (495) 624-07-15

E-mail: [foresight-journal@hse.ru](mailto:foresight-journal@hse.ru)

Web: <http://foresight-journal.hse.ru>

## CONTENTS

Vol. 7, No 4 (2013)

About the journal 4

### INNOVATION AND ECONOMY

The Impact of Tolerance on Economic Modernization in a Comparative Perspective 6

*Andrey Shcherbak*

### SCIENCE

Doctorate Holders: Labour Market and Mobility Indicators 16

*Laudeline Auriol, Max Misu, Rebecca Freeman*

Indicators 43

International Research Laboratories in Russia: Factors Underlying Scientists' Satisfaction with Their Work 44

*Ronald Inglehart, Tatiana Karabchuk, Stanislav Moiseev, Marina Nikitina*

### MASTER CLASS

Future as Unexplored Domain: Connecting Foresight to the Making Strategic Decisions 60

*Gill Ringland*

### EVENT

HSE Annual Conference on Foresight and S&T and Innovation Policies (30-31 October 2013) 70

Indicators 79

CONTENTS for 2013 (in Russian) 80

CONTENTS for 2013 (in English) 81

## CONTENTS

Vol. 8, No 1 (2014)

About the journal 4

### INNOVATION AND ECONOMY

Features of Interaction Between Russian Enterprises and Research Organisations in the Field of Innovation 6

*Stanislav Zaichenko, Tatiana Kuznetsova, Vitaly Roud*

Indicators 23

User Communities — Drivers for Open Innovation 24

*Gunnar Prause, Thomas Thurner*

Indicators 33

### SCIENCE

Determinants of Foreign Technological Activity in German Regions — A Count Model Analysis of Transnational Patents 34

*Eva Dettmann, Iciar Dominguez Lacasa, Jutta Günther, Björn Jindra*

Patent Activity in Biotechnology 52

*Ekaterina Streltsova*

### MASTER CLASS

Causal Layered Analysis: Towards a Theory of the Multiple 66

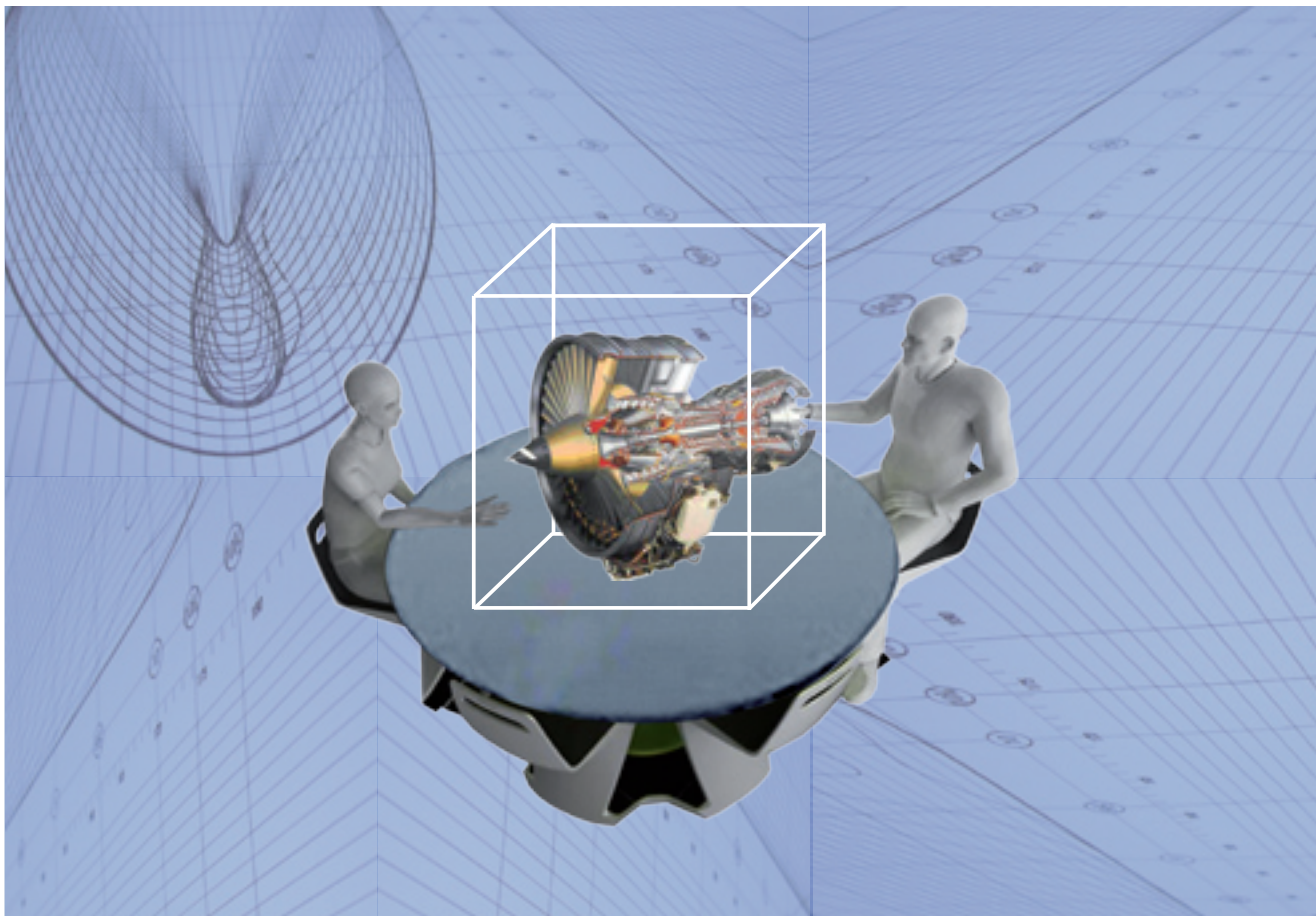
*Marcus Bussey*

### EVENT

International Research Workshop «Quantitative Methods in Future Studies» (28 November 2013) 76

# Особенности взаимодействия российских предприятий и научных организаций в инновационной сфере<sup>1</sup>

Станислав Заиченко, Татьяна Кузнецова, Виталий Рудь



Важнейшим элементом современных экономических моделей разработки и внедрения нововведений являются различного рода взаимодействия между акторами инновационной деятельности в целях обмена знаниями и технологиями. Интенсивность и качество этих взаимодействий приобретают все большее значение при оценке уровня развития инновационных систем, а встроенность конкретных организаций и предприятий в сеть таких контактов определяет долгосрочную эффективность и результативность их работы.

Статья посвящена оценке степени вовлеченности инновационных предприятий и научных организаций России в процессы создания, передачи и приобретения технологий (включая покупку–продажу готовых машин и оборудования, разнообразные способы передачи неовещественных научно-технических результатов и др.).

Станислав Заиченко — старший научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций, Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). E-mail: szaichenko@hse.ru.

Татьяна Кузнецова — директор Центра научно-технической, инновационной и информационной политики, заместитель заведующего Лабораторией экономики инноваций, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. E-mail: tkuznetzova@hse.ru.

Виталий Рудь — научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. E-mail: roudv@hse.ru.

Адрес: 101000, Москва, Мясницкая ул., 20.

## Ключевые слова:

инновационная деятельность;  
инновационные предприятия;  
научные организации;  
трансфер результатов исследований и разработок;  
инновации;  
кооперация.

<sup>1</sup> Исследование осуществлено в 2013 г. в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.



За время своей эволюции экономическая теория по-разному препарировала национальные инновационные системы (НИС), акцентируя внимание на тех или иных акторах либо процессах [Etzkowitz, Leydesdorff, 2000; Arundel, Hollanders, 2005; Godin, 2006; Kline, Rosenberg, 2006 и др.]. Одно из перспективных направлений развития НИС (и исследований в данной области) связано с интенсивной циркуляцией интеллектуального капитала в общей системе производства и потребления экономических и других благ. Причем эта циркуляция напрямую затрагивает субъектное, институциональное, функциональное и иные измерения инновационных систем (табл. 1). Согласно современным представлениям, эффективность инновационного развития зависит не только от того, насколько продуктивны

действия самостоятельных инновационных акторов в отдельности, но и от качества взаимосвязей между ними. Наличие развитой и разветвленной сети контактов между крупными и средними компаниями, малыми фирмами, научными центрами, университетами, органами власти, некоммерческими структурами и т. д. обеспечивает, поддерживает и стимулирует возникновение новых идей, генерацию и распространение знаний, реализацию технологических возможностей; позволяет рассчитывать на повышение эффективности передачи (циркуляции) знаний, уровня инновационной активности, восприимчивости субъектов экономики к знаниям и технологиям<sup>2</sup>.

В соответствии с актуальными представлениями, акторами<sup>3</sup> инновационной деятельности выступают

Табл. 1. **Распределение основных субъектов НИС в соответствии с выполняемыми функциями и институциональной принадлежностью**

Виды деятельности / области взаимодействия	Институциональные сегменты			
	Государственный	Рыночный (реальный)	Университетский	Посредники
Инфраструктура / услуги	Элементы инфраструктуры, поддерживаемые государством (например, технологические платформы)	Центры трансфера технологий (ЦТТ), инновационно-технологические (производственные) центры (ИТЦ), коучинг-центры, венчурные фонды	Аффилированные центры коллективного пользования оборудованием (ЦКП), резиденты технопарков, наукоградов, организации научнотехнической информации и др. Внедренческие подразделения, базовые лаборатории, технопарки, бизнес-инкубаторы и т. п.	Государственные организации, осуществляющие посреднические функции
Наука / исследования и разработки (ИиР)	Госсектор науки Органы государственного управления, регламентирующие деятельность в сфере науки, технологий, инноваций Администрации (дирекции) государственных, целевых программ	Исследовательские, проектные, конструкторские подразделения (лаборатории) на предприятиях; предпринимательский сектор науки	Вузовский сектор науки (вузы, выполняющие ИиР) Лаборатории, центры вузов в составе научных организаций и предприятий и предпринимательские центры	Научные ассоциации, объединения, сети
Предпринимательская деятельность	Органы государственного управления Институты частного государственного партнерства (ЧГП) Администрации (дирекции) государственных, целевых программ	Предприятия, осуществляющие инновационную деятельность	Малые инновационные фирмы при научных организациях и вузах	Коммерческие посредники
Образование	Органы государственного управления Администрации (дирекции) государственных, целевых программ	Корпоративные исследовательские институты и образовательные центры	Кафедры и центры научных организаций при вузах, научнообразовательные центры Вузы, осуществляющие инновационную деятельность (инновационные образовательные программы, ИиР, внедрение и др.)	
Коммерциализация знаний	Государственные органы — заказчики научно-технических результатов, образовательных услуг и др.	Предприятия, осуществляющие внедрение новых технологий, инноваций	Научные организации, вузы, осуществляющие передачу, коммерциализацию научно-технических результатов	Посредники в цепи передачи (коммерциализации) научно-технических результатов

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

<sup>2</sup> Подробнее см.: [ИМЭМО, ГУ–ВШЭ, 2008; Drucker, 1985; Farina, Preissl, 2000; OECD, 2010, 2011a, 2011b; Gokhberg, Kuznetsova, 2011 и др.].

<sup>3</sup> Речь идет именно о ключевых участниках (при всей условности такого разделения) при наличии множества других заинтересованных игроков.

производители и потребители новых знаний в реальном секторе экономики. В первую очередь это:

- Специализированные структуры (научные центры, вузы), непосредственно вовлеченные в ИиР и обеспечивающие субъектов экономики научными, научно-техническими результатами (в форме патентов на изобретения, ноу-хау, готовых технических решений, стандартов и т. д.) и другими необходимыми сведениями.
- Компании, собирающие информацию о потенциальных точках роста и осуществляющие на их основе инновации в экономической (производственной) практике. Они же (прямо или опосредованно) дают импульс к проведению ИиР (а зачастую сами становятся их исполнителями или участниками) и формируют реальный спрос на новые знания.

Задача эффективной координации ключевых участников НИС — занимающихся ИиР организаций и бизнеса — актуальна для всех стран. В России эта проблема стоит особенно остро, что, в частности, подтверждают данные официальной статистики. Так, в 2011 г. 35% российских фирм, осуществлявших технологические инновации, принимали участие в совместных ИиР<sup>4</sup>. Из них 46% сотрудничали с научными центрами, 28% — с вузами. Заметная часть проектов (немногим менее половины) осуществлялись в кооперации с поставщиками оборудования, материалов, комплектующих, программных средств и другими контрагентами. Постоянное взаимодействие с научными организациями поддерживали 45% инновационных компаний, с вузами — 26%. Более тесные контакты на регулярной основе наблюдались с аффилированными структурами, потребителями и поставщиками товаров и услуг, а также с конкурентами. На научные организации приходилось 24%, на вузы — 7% от общего числа совместных проектов в сфере ИиР, реализуемых бизнесом [НИУ ВШЭ, 2013, с. 192, 204, 213, 222, 229].

Даже тот невысокий уровень спроса, который демонстрируют компании реального сектора в отношении результатов ИиР (новых технологий), как правило, не удовлетворяется полностью. Одна из причин этого состоит в том, что бизнес-структуры либо совершенно не проявляют интереса к инновационной активности либо вынуждены вести крайне неэффективную имитационную деятельность, которую отличает слабый поток генерируемых знаний, относительно низкий уровень кооперации с научными структурами, ориентация преимущественно на закупку овеществленных технологий. Все это оборачивается доминированием в экономике неинновационных компаний и «нерегулярных» имитаторов. В итоге ожидаемо резко возрастает технологическая зависимость России от зарубежных стран (в том числе от непосредственных экономических конкурентов) и усиливаются угрозы для национальной безопасности [Гохберг и др., 2010].

Как мы отмечали выше, поведение акторов инновационной деятельности, среди прочего, рассматривается в экономической теории в контексте их участия в генерации, внедрении, использовании новых знаний и производстве на их основе востребованной рынками современной продукции. [Nelson, 1959; Pavitt, 1984; Freeman, Soete, 1997; Cohen et al., 2002; Monion, Waelbroeck, 2003; OECD, 2011a; Гохберг и др., 2010; Заиченко, 2012]. В настоящей статье исследуются интенсивность и формы вовлечения отечественных предприятий и научных организаций в указанные процессы; имеющиеся факторы и ограничения; стратегии технологического обмена; особенности использования каналов передачи знаний и технологий.

## **Информационная база и аналитические подходы**

Анализ выполнен на основе результатов специализированного обследования «Мониторинг инновационной активности субъектов инновационного процесса», которое проводится ИСИЭЗ НИУ ВШЭ на регулярной основе с 2009 г. (в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ). Исследование организовано таким образом, что с периодичностью раз в два года, в чередующемся режиме, обследуются научные организации, занимающиеся трансфером технологий, и инновационные компании<sup>5</sup>.

Мониторинг инновационной активности предприятий обрабатывающей промышленности и сферы услуг адаптирует методики комплексного европейского обследования технологического уровня и инновационной активности в промышленности (European Manufacturing Survey), международных стандартов статистического измерения инноваций и охватывает более 2000 отечественных компаний [OECD, 2005; Грачева и др., 2012; Brödner et al., 2009; Kirner et al., 2009; Kinkel, Maloca, 2009].

Мониторинг инновационной активности научных организаций развивает собственный подход, разработанный в ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, в рамках которого изучаются стратегии поведения научных организаций как субъекта предоставления инновационных услуг (ресурсов, активов, компетенций)<sup>6</sup>. Несмотря на определенную упрощенность, близкие зарубежные подходы считаются достаточно продуктивными [Hales, 2001; Заиченко, 2012]. Они позволяют структурировать эмпирически наблюдаемые результаты деятельности; выделить и изучить такие паттерны участия организаций в инновационном процессе, как самостоятельное использование открытой научной базы, данных, библиотек и т. д.; выполнение ИиР; оказание комплексных услуг (разработка, выпуск, адаптация средств производства, опытное производство и т. д.).

<sup>4</sup> По всем организациям и предприятиям добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды — 4.2%.

<sup>5</sup> В 2009, 2010 и 2012 гг. опрос проводился среди компаний, в 2010 и 2011 гг. — среди организаций предпринимательского сектора науки. Результаты обследования представлены в работах: [Грачева и др., 2012; Заиченко, 2012; Gokhberg et al., 2012; Gokhberg et al., 2013].

<sup>6</sup> Инновационная деятельность, ассоциируемая с научными организациями, включает в себя операциональную активность (научное консультирование, наукоемкие информационные услуги, в том числе экспертизу, сертификацию, испытания, прогнозирование и т. п.); инжиниринг, подбор и обслуживание готового технологического оборудования; создание «общественных благ» в форме фундаментальных и прикладных исследований, научной и инновационной инфраструктуры, малых инновационных фирм и др. [Oerlemans, Knobens, 2010].

Обследование охватывает примерно 1000 научных организаций, принадлежащих к предпринимательскому сектору науки [Гохберг, 2003]; из них более 60% на практике осуществляли трансфер научно-технических результатов предприятиям реального сегмента экономики, около 39% руководствовались при этом явно выраженной (формализованной) стратегией в плане новизны и востребованности передаваемых результатов.

При сравнении особенностей участия научных организаций и предприятий реального сектора экономики в технологическом обмене учитывались значимые тренды, возникающие под влиянием таких факторов, как структура и эффективность сложившихся институтов развития, позиции в мире, специфика деятельности, регуляторные инициативы государства. Отметим, в частности, следующие:

- в каждой стране формируется индивидуальная структура рынков знаний (технологий) и их участников, наблюдаются расширение и диверсификация этих рынков;
- традиционные задачи науки, способы взаимодействия заказчиков и подрядчиков научно-технических работ и инноваций претерпевают постоянные и глубокие изменения; активно развиваются комплексные формы взаимодействия, сетевые структуры, позволяющие формулировать релевантные запросы и получать готовые решения, востребованные рынком;
- происходит масштабное структурное и функциональное расширение сектора наукоемких услуг, позволяющее вывести взаимодействие организаций, выполняющих ИиР, и предприятий реального сектора на принципиально новый уровень;
- при заметных межстрановых структурных, качественных и количественных отличиях формируются общие рамки функционирования институтов НИС, определяющие универсальный набор типичных проблем (вызовов, ограничений) в сфере трансфера технологий и подходов к их решению.

Согласование инструментария двух обследований в части генерации, передачи и использования новых знаний и технологий позволило выявить и подтвердить на основе эмпирических данных некоторые факторы, обуславливающие сохранение в России серьезных дисбалансов между спросом на инновации и их предложением.

## Инновационно активные предприятия

### Участие в технологическом обмене

Ранее мы отмечали, что создание инноваций опирается на интенсивные взаимодействия сетевого характера, в ходе которых происходит обмен (приобретение и передача) знаниями и технологиями. Выполненное обследование позволяет оценить

интенсивность вовлечения предприятий в подобные процессы.

Полученные нами оценки за 2012 г. свидетельствуют, что при разработке инноваций к различным формам приобретения технологий прибегали 68% инновационных предприятий обрабатывающей промышленности и 70% — сектора информационно-телекоммуникационных технологий (ИКТ)<sup>7</sup>. При этом о наличии исходящих потоков знаний — передаче технологий — заявили 43% респондентов из промышленности и 53% из сектора ИКТ.

Наибольшая интенсивность в части приобретения технологий наблюдается в производстве машин и оборудования, деревообработке, приборостроении, наименьшая — в пищевой, легкой и полиграфической промышленности (рис. 1). Исходящие потоки технологий масштабны в транспортном машиностроении, приборостроении, производстве машин и оборудования. Минимальную активность в этом отношении демонстрируют компании пищевой, легкой и полиграфической промышленности. Такое распределение, по-видимому, объясняется общим технологическим и инновационным уровнем конкретных секторов; интенсивностью происходящих в них модернизационных процессов; доминированием тех или иных типов инновационного поведения; научным потенциалом и т. д. Самым сбалансированным можно назвать участие в технологическом обмене компаний транспортного машиностроения, приборостроения и ИКТ. Из числа прочих эти компании выделяет, в первую очередь, полнота инновационного процесса (масштабы, структура нововведений) и приверженность более современным моделям инновационного поведения [Гохберг и др., 2010].

Анализ форм приобретения научно-технических результатов дает возможность выделить некоторые универсальные для всех секторов закономерности. В промышленности наиболее популярны два вида технологического трансфера — приобретение готового оборудования и коммерческое соглашение, включающее договор на выполнение ИиР (40% всех случаев приобретения технологий). У 31% респондентов эти решения сопровождались заключением договоров о совместной деятельности, у 23% — обязательством по разработке промышленных образцов. К неформальным способам передачи прибегли 25% респондентов (табл. 2). Неформальный обмен результатами предсказуемо распространен в секторе ИКТ (сопровождал трансфер в 39% случаев). Примерно в той же степени здесь актуальны приобретение готового оборудования (37%), договоры на выполнение ИиР (34%) и о совместной деятельности (31%).

Передача технологий обеспечивается, прежде всего, договорами на выполнение ИиР (33% случаев в обрабатывающей промышленности, 29% — в секторе ИКТ) и о совместной деятельности (36 и 29% соответственно), а также продажей готового оборудования (24 и 33%

<sup>7</sup> В обследование были включены четыре сектора сферы услуг. В статье для большей наглядности приводятся данные лишь по двум секторам — услуги по использованию вычислительной техники и информационных технологий, а также электросвязи. В ряде случаев в таблицах и на рисунках эти два сектора объединены в один под общим названием ИКТ.

Рис. 1. **Участие предприятий в технологическом обмене**  
(доли предприятий, приобретавших/передававших технологии, в общем числе предприятий, осуществлявших технологические инновации, по секторам, %)



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Табл. 2. **Формы приобретения технологий**  
(доля предприятий, использовавших соответствующую форму приобретения технологий, в общем числе предприятий, осуществлявших трансфер технологий, по секторам, %)

Формы приобретения технологий	Сектор ИКТ	Обрабатывающая промышленность	Чаще других используют данную форму
<b>Коммерческие соглашения, включающие:</b>			
договор на выполнение исследований и разработок	33.7	40.3	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 79.8
патент на изобретение	3.6	8.5	Химия и нефтехимия — 21.0
беспатентное изобретение	1.2	2.8	Пищевая промышленность — 4.4
полезную модель	3.6	9.3	Пищевая промышленность — 20.2
патентную лицензию на изобретение	2.4	3.9	Химия и нефтехимия — 8.3
ноу-хау	2.4	3.8	Химия и нефтехимия — 13.8
товарный знак	10.8	9.7	Пищевая промышленность — 31.0
промышленный образец	10.8	22.8	Легкая промышленность — 35.3
инжиниринговые услуги	13.3	14.7	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 30.8
<b>Другие формы технологического обмена</b>			
Договор о совместной деятельности	31.0	31.0	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 43.9
Совместные исследовательские проекты	13.3	13.1	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 36.4
Центры кооперационных исследований	1.2	1.6	Химия и нефтехимия — 4.4
Технологические платформы	15.7	5.3	Черная и цветная металлургия; обработка металла — 20.6
Продажа / покупка готового оборудования	37.3	40.2	Автомобилестроение — 72.2
Целенаправленный обмен квалифицированными специалистами	6.0	6.0	Издательская и полиграфическая деятельность — 10.8
Неформальные способы передачи результатов	38.6	25.0	Деревообработка — 46.3
Другое	0.0	0.7	Деревообработка — 2.8

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

соответственно). Значительная часть исходящего потока знаний сопровождается обменом квалифицированными специалистами и неформальными контактами (табл. 3). Характерно, что в целом при обмене технологиями коммерческие соглашения редко включают оформленные тем или иным способом права на объекты интеллектуальной собственности, оказание инженерных и других сопряженных с производством услуг. В итоге, сроки практического внедрения знаний и технологий сильно затягиваются, а инновационный процесс зачастую так и не завершается достижением намеченных результатов.

### Внедрение отечественных научно-технических результатов

Ранее говорилось о недостаточно высокой интенсивности внедрения результатов научной деятельности в реальный сектор экономики. Обследование показало, что опыт успешного сотрудничества с исследовательскими центрами имели 23% инновационных предприятий промышленности и 16% компаний сектора ИКТ (рис. 2А). Лидерами в этом направлении стали компании химической промышленности (37% из них в разработке инноваций использовали отечественные научно-технические результаты), производства машин и оборудования, транспортного машиностроения и приборостроения. В наименьшей

мере склонны к подобной кооперации предприятия легкой, деревообрабатывающей и полиграфической промышленности.

Характеризуя цели сотрудничества и качество полученных научно-технических результатов, представляющие промышленность респонденты классифицировали уровень инновационности продукции и производственных процессов, созданных на их основе, следующим образом:

- как принципиально новые, не имеющие зарубежных аналогов, — 12%;
- новые, не имеющие отечественных аналогов, — 29%;
- новые для внедряющей фирмы, но имевшие аналоги у конкурентов — 36%;
- усовершенствованные и модифицированные — 23%.

Компании, занятые оказанием услуг в области информационных технологий, принципиально новыми назвали 17% переданных результатов; новыми для отечественного рынка — 33%; новыми для самого предприятия — 25%; улучшенными и модифицированными — 25% (рис. 2Б). Высоко оценили отечественные научно-технические результаты компании металлургической промышленности (46% — как принципиально новые технологии), электросвязи (26%) и автопрома (23%).

Табл. 3. **Формы передачи технологий**

(доля предприятий, использовавших соответствующую форму передачи технологий, в общем числе предприятий, осуществлявших трансфер технологий, по секторам, %)

Формы передачи технологий	Сектор ИКТ	Обрабатывающая промышленность	Чаще других используют данную форму
<b>Коммерческие соглашения, включающие:</b>			
договор на выполнение исследований и разработок	28.6	32.6	Приборостроение — 57.5
патент на изобретение	1.6	4.1	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 12.2
беспатентное изобретение	0.0	1.3	Черная и цветная металлургия; обработка металла — 6.1
полезную модель	3.2	6.6	Пищевая промышленность — 39.7
патентную лицензию на изобретение	3.2	4.0	Химия и нефтехимия — 11.2
ноу-хау	1.6	3.8	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 12.2
товарный знак	1.6	2.0	Легкая промышленность — 7.2
промышленный образец	11.1	14.4	Легкая промышленность — 44.5
инжиниринговые услуги	7.9	9.4	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 19.8
<b>Другие формы технологического обмена</b>			
Договор о совместной деятельности	29	36	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 55.6
Совместные исследовательские проекты	4.8	14.0	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 25.9
Центры кооперационных исследований	1.6	2.0	Пищевая промышленность — 7.8
Технологические платформы	17.5	4.7	Услуги в области электросвязи — 21.7
Продажа/покупка готового оборудования	33.3	24.2	Пищевая промышленность — 45
Целенаправленный обмен квалифицированными специалистами	1.6	17.5	Черная и цветная металлургия; обработка металла — 29
Неформальные способы передачи результатов	27.0	23.8	Производство строительных материалов — 50.8
Другое	1.6	1.2	Услуги в области электросвязи — 4.3

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Рис. 2. **Интенсивность и результативность кооперации с российскими организациями, выполняющими ИиР**

**А. Доли предприятий, внедрявших отечественные научно-технические результаты, в общем числе инновационных предприятий представленных секторов (%)**



**Б. Доли предприятий, указавших соответствующий уровень новизны продуктов / производственных процессов, полученных в результате внедрения отечественных научно-технических результатов (%)**



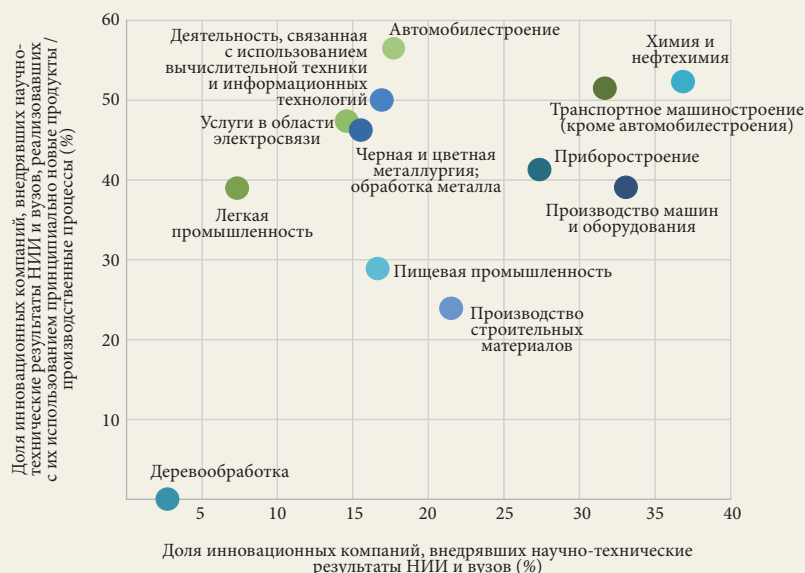
Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Отметим, что в секторах, где кооперация с наукой идет более интенсивно (химическая и нефте-химическая промышленность, транспортное машиностроение), оценки руководителей были более сдержанными. Несколько чаще останавливались на пункте «технологии, не имеющие российских аналогов», но большинство респондентов (более 50% во всех секторах) так или иначе использовали полученные результаты для модификации и усовершенствования уже существующих на предприятии

технологий либо для внедрения технологий новых для предприятия, но имеющих аналоги у конкурентов. Минимальные требования к новизне переданных результатов предъявляли предприятия металлургической, пищевой и легкой промышленности.

Сопоставление интенсивности внедрения компаниями российских научно-технических разработок с уровнем научной новизны последних позволяет сгруппировать обследованные сектора по признаку

Рис. 3. Интенсивность трансфера технологий и новизна результирующих инноваций



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

результативности трансфера технологий (рис. 3). Как выяснилось, продуктивен опыт кооперации с научными структурами компаний в таких секторах, как химия, транспортное машиностроение, производство машин и оборудования, приборостроение. Многие из них сотрудничают с научными центрами в целях получения и внедрения технологий высокого (конкурентного) качества.

Для компаний следующей группы (пищевой промышленности и производства строительных материалов) характерно интенсивное взаимодействие с наукой, которое, однако, в основном ограничивается заказами и приобретением модернизационно-имитационных разработок. Здесь сочетаются заинтересованность в регулярных ИиР с положительным отношением к отечественным научным организациям. В этих условиях ключевыми препятствиями для коммуникации становятся недостаточная готовность научных результатов к внедрению; невозможность обеспечить в реальном производственном процессе заявленные свойства опытных образцов; недостаток новизны предлагаемых решений (даже на уровне адаптации или модификации).

Интересна еще одна группа компаний, которым при относительно слабой общей интенсивности сотрудничества с наукой требуются результаты самого высокого уровня. Сюда относятся предприятия автомобилестроения, сектора ИКТ, металлургии, электросвязи. В эту же группу могли бы войти и предприятия легкой промышленности, но слишком низкий уровень кооперации с наукой выводит этот сектор за ее пределы. Компании названных секторов отличает динамичное развитие, часто опирающееся на собственные разработки. Распространенным явлением стали традиционные контакты с научными коллективами. В этой группе фирм высоко оценивают важность инвестиций в ИиР, хотя зачастую респонденты пребывают в уверенности, что уже

сотрудничают с наиболее компетентными российскими научными организациями в избранной сфере. Исчерпав внутророссийские возможности, они, скорее, заинтересованы — и либо уже занимаются, либо считают это частью своей стратегии — в поиске зарубежных научных партнеров.

Завершают предлагаемое ранжирование деревообрабатывающие и полиграфические компании, в минимальной степени зависящие от российских достижений в науке. Предприятия данной группы считают нецелесообразным проведение ИиР, прежде всего из-за длительной окупаемости подобных проектов. Скорее всего, не имеют они и необходимых для этого компетенций. Примечательно, что подобные фирмы склонны пренебрегать и другими формами инновационного поведения за исключением закупки готового оборудования; не связывают успех бизнеса с инновациями; не проявляют заинтересованности в сотрудничестве с российскими научными центрами.

Полученные результаты жестко коррелируют с оценками интенсивности доминирующих форм технологического обмена, как и со сделанными ранее выводами об инновационных режимах, к которым тяготеют компании различных секторов [Грачева и др., 2012].

Среди основных проблем, с которыми сталкиваются промышленные предприятия при попытке внедрения отечественных научно-технических результатов, чаще всего респонденты упоминали нехватку финансовых средств (46% компаний) и высокие экономические риски внедрения (45%), что отражает общее тяжелое финансовое состояние российской промышленности (табл. 4). Финансовые ограничения отметили 74% предприятий приборостроения, которым приходится преодолевать серьезную конкуренцию на внутреннем и внешних рынках (при этом они сильно зависят от поддержки государства). Экономические риски внедрения наиболее

Табл. 4. **Факторы, препятствующие внедрению отечественных научно-технических результатов** (доля предприятий, отметивших значимость соответствующего фактора, в общем числе предприятий, осуществлявших внедрение отечественных научно-технических результатов, %)

Вопрос: «Укажите главные факторы, препятствующие внедрению на предприятии научно-технических результатов, созданных российскими научными организациями и вузами»	Сектор ИКТ	Обрабатывающая промышленность	Наиболее подверженные сектора
Недостаточное качество менеджмента в научной организации	16.7	10.4	Производство строительных материалов — 34.4
Недостаточное качество менеджмента на предприятии	5.2	8.1	Пищевая промышленность — 18.8
Недостаточный уровень готовности научно-технических результатов организации-разработчика к практическому внедрению	23.1	22.7	Автомобилестроение — 46.5
Отсутствие гарантий бесперебойного функционирования производства, базирующегося на полученных научно-технических результатах	26.6	8.1	Услуги в области электросвязи — 28.6
Несоответствие уровня опытно-экспериментальных работ в научной организации новейшим научно-техническим достижениям	5.3	10.8	Легкая промышленность — 61.0
Высокие экономические риски внедрения	15.8	45.6	Черная и цветная металлургия; обработка металла — 77.0
Нехватка финансовых средств на предприятии для внедрения	20.4	46.6	Приборостроение — 73.8
Более высокая конкурентоспособность зарубежных разработок	31.6	20.9	Услуги в области электросвязи — 42.9
Высокая конкуренция со стороны других отечественных производителей конечных товаров, работ, услуг	14.8	12.5	Химия и нефтехимия — 20.1
Высокая конкуренция со стороны новых товаров, работ, услуг, импортируемых из-за рубежа	31.3	13.1	Услуги в области электросвязи — 42.3
Правовые и административные барьеры на пути передачи и внедрения научно-технических результатов	17.1	13.6	Производство строительных материалов — 27.2
Нехватка квалифицированных специалистов для обеспечения передачи научно-технических результатов (экономистов, юристов, менеджеров и др.)	0.0	9.4	Химия и нефтехимия — 16.0
Нехватка квалифицированных кадров (инженеров, технологов) на предприятии	11.5	21.7	Приборостроение — 31.3
Недостаток информации о новых технологиях на предприятии	25.3	6.1	Услуги в области электросвязи — 57.1
Недостаток кооперационных связей с научными организациями	10.5	4.0	Легкая промышленность — 30.5
Неразвитость инновационной инфраструктуры	21.1	14.5	Черная и цветная металлургия; обработка металла — 34.6
Правовые проблемы обеспечения инновационной деятельности в целом	9.3	2.9	Транспортное машиностроение (кроме автомобилестроения) — 14.3
Другое	4.3	10.6	Легкая промышленность — 39.0

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

болезненны для металлургии в силу ее заметной зависимости от внешней конъюнктуры. Примерно 23% компаний (46% — в автопроме), имевших опыт сотрудничества с российским сектором ИиР, столкнулись с проблемой недостаточной готовности научно-технических результатов к практическому внедрению. Более 21% респондентов сделали выбор в пользу конкурентоспособных зарубежных разработок (этот фактор значим для 42% фирм в секторе электросвязи, 30% — в легкой и 26% — в пищевой промышленности). Пятая часть предприятий (21%) назвали важным сдерживающим фактором дефицит квалифицированных инженерных кадров на предприятии (проблема, наиболее остро стоящая в приборостроении, — 31%). В нескольких секторах наблюдалась более выраженная по сравнению

со средней неудовлетворенность новизной предлагаемых технологических решений (речь идет прежде всего о легкой промышленности — 61%, автопроме — 46%, химии — 28%).

Иной была оценка кооперации с российской наукой среди компаний сектора ИКТ. Для них основными ключевыми барьерами остаются высокая конкурентоспособность иностранных технологий и готовых продуктов (значима для 31% фирм); отсутствие гарантий бесперебойности производства, базирующегося на таких технологиях (26%); недостаточная осведомленность предприятий о новых технологиях, предлагаемых научными организациями (25%).

Итоги обследования наглядно демонстрируют, что отечественные предприятия при поиске



и реализации новаторских идей по-прежнему преимущественно опираются на собственный потенциал и внутренние источники информации, что негативно влияет на качество и результативность инновационной деятельности. Существенную роль играют рыночные каналы, транслирующие предпочтения потребителей. В целом используемые компаниями коммуникационные ресурсы принципиально ограничены неразвитостью сектора корпоративной науки, отсутствием критической массы успешных инноваторов, особенно стратегических. Полученные оценки подтверждают данные статистики и параметры конструируемых на их основе моделей инновационного поведения промышленных компаний [Гохберг и др., 2010]. Российский бизнес отдает предпочтение собственным научным подразделениям, а внешним научным центрам в лучшем случае отводится роль поставщиков услуг инжиниринга и локализации технологических новинок, получаемых через иные каналы (зачастую, посредством приобретения оборудования у иностранных партнеров). Подобное отношение является несомненным вызовом для системы государственного регулирования. Для обеспечения эффективного взаимодействия с компаниями критически важными становятся вопросы менеджмента и способности исследовательской организации предложить надлежащим образом оформленные научные результаты.

### Научные организации, участвующие в трансфере технологий

В большинстве своем научные организации, участвующие в технологическом обмене, относятся к предпринимательскому сектору науки (63%). Это, пожалуй, одно из немногих обстоятельств, объединяющих российскую модель трансфера результатов из сферы науки в реальный сектор экономики с той, что сложилась в ведущих индустриальных странах. Среди этих организаций преобладают бюджетные учреждения (31%) и открытые акционерные общества, в том числе со значительным государственным участием (29%). Большинство из них относятся к федеральной форме собственности (58%), что не может не накладывать определенные ограничения на возможности и стимулы к передаче полученных ими научно-технических результатов. Организации, вовлеченные и не вовлеченные в трансфер технологий, не имеют существенных различий по большинству параметров. Единственное исключение — сегмент организаций в совместной частной и иностранной собственности. Здесь доля акторов, осуществляющих трансфер технологий, на порядок больше — 9.2% против 0.9% соответственно. Во многом именно иностранное участие послужило побуждающим мотивом к технологическому трансферу [Gokhberg, Kuznetsova, 2011].

Каковы же факторы, способствующие или, напротив, препятствующие повышению активности научных организаций в сфере трансфера тех-

нологий? Здесь важно учитывать множество разнонаправленных тенденций. В первую очередь, речь пойдет об особенностях функционирования самих научных организаций и внешних условиях трансфера технологий.

### Организация процессов передачи знаний

Организационные возможности участия в технологическом трансфере оценивались, в том числе, по наличию специализированных «инновационных» подразделений<sup>8</sup> и по интенсивности вовлечения в работу внешних структур соответствующего профиля. Такие подразделения действительно могли бы значительно улучшить условия и эффективность передачи научно-технических результатов. Однако опрос показал, что респонденты активно создают и задействуют в процессе трансфера лишь некоторые собственные «инновационные» подразделения — центры научно-технической информации (65% респондентов), опытную базу (61%), юридические службы (46%), научно-образовательные центры (43%), патентно-лицензионные бюро (39%). Практически отсутствуют такие организационные единицы, как ЦТТ (менее 5% положительных ответов), бизнес-инкубаторы (2%) и др. Четверть респондентов не имели специализированных подразделений для передачи полученных научно-технических результатов.

При очевидной слабости внутренних инновационных служб научные организации могли бы активно привлекать к передаче знаний внешних партнеров. Но и здесь мы наблюдаем примерно тот же набор задействованных внешних специализированных структур: научно-образовательные (39% положительных ответов), патентно-лицензионные (35%), информационные (38%) центры. Не пользуются популярностью услуги ЦТТ, бизнес-инкубаторов, технопарков, инжиниринговых и маркетинговых служб.

Существенной предпосылкой к достижению конкурентоспособных научно-технических результатов и их распространению в экономике являются плотность взаимодействия научных организаций с другими участниками инновационного процесса, а также конкретные формы и каналы такого взаимодействия. Реализация проектов, предполагающих сложную сетевую кооперацию, в рамках жестко формализованной административно-иерархической структуры, характерной для науки в СССР и отчасти в современной России, сталкивается с множеством ограничений. Сами сети не отличаются большой гибкостью, свойственной НИС в странах с развитой рыночной экономикой: 80% респондентов взаимодействовали с внедряющими предприятиями напрямую без участия посредников. Изоляция от подобных сетей лишала их возможности эффективной кооперации с соисполнителями и заказчиками при создании и передаче технологий.

<sup>8</sup> Учитывались такие объекты внутренней и внешней инновационной инфраструктуры, как опытная база (опытно-экспериментальное производство); ЦТТ, ИТЦ, технопарки, бизнес-инкубаторы, малые инновационные предприятия, ЦКП; инжиниринговые, маркетинговые, юридические службы; информационные и патентно-лицензионные подразделения.

По итогам нашего обследования, к категории полностью изолированных от каких-либо внешних сетей были отнесены более половины респондентов. Примерно шестая часть опрошенных входит в группы на договорной основе и еще столько же — в неформальные объединения. Всего 17% организаций были интегрированы в международные сети и ассоциации.

Передача научно-технических результатов во многом определяется их спецификой. Некоторые формы знаний на практике внедрить легче, чем другие. Например, такие результаты, как публикации и патенты, выступают, скорее, заявками на инновацию, а не пригодными к трансферу в экономику знаниями. Их дополняют научно-технические и смежные услуги, которые и могут рассматриваться в качестве объектов трансфера. Основной их объем составляют услуги в области научно-технической информации (49%), производства (45%) и образования (42%). Доля технологических инновационных проектов, реализованных научными организациями на предприятиях реального сектора экономики, в общей стоимости выполненных работ и услуг составляет чуть менее 40%; проектов, связанных с радикальными инновациями, — менее 20%.

Что касается форм трансфера технологий, то в целом по выборке 65% организаций не имели административно-организационной связи с заказчиками и осуществляли трансфер на основе договоров либо в рамках долгосрочных совместных проектов. В более чем четверти случаев трансфер осуществляется между институционально связанными (аффилированными) организациями. Примерно та же доля респондентов сообщила о взаимодействии с внешними независимыми организациями на основе разовых контрактов. В 16% случаев связи устанавливались в рамках неформальных сетей и объединений.

Наряду с качеством научно-технических результатов на решение внедряющих компаний приобрести технологию влияют также ее стоимость, сроки проведения ИиР, степень готовности к практическому внедрению, возможность (при необходимости) послепродажного обслуживания и т. д. В итоге даже самые передовые научно-технические результаты могут оказаться неконкурентоспособными из-за высоких издержек внедрения, особых требований к квалификации инженеров и технологов и т. п. Для оценки таких ситуаций в рамках обследования были специально проанализированы случаи задержек или отказов внедряющих организаций от трансфера технологий. Подобные факты отметили 18% респондентов, почти две трети этих случаев были вызваны отказом заказчика по причине выбора другого исполнителя (чаще всего — из-за более низкой цены<sup>9</sup>).

Как и компаниям реального сектора, научным организациям, осуществляющим трансфер

технологий, было предложено выбрать наиболее значимые факторы, препятствующие созданию и передаче научно-технических результатов. Трудно переоценить важность этих данных для принятия управленческих решений всех уровней. По мнению респондентов, созданию знаний мешают четыре основных фактора — дефицит кадров (отметили 40% опрошенных), низкий спрос со стороны потенциальных заказчиков и потребителей (41%), нехватка современного научного оборудования (35%), недостаточный уровень опытно-экспериментальной базы (22%). Характерно, что внешним (и то лишь отчасти) является только фактор низкого спроса<sup>10</sup>, остальные же характеризуются как сугубо внутренние. Существенно, что научные организации озабочены именно общим кадровым дефицитом специалистов, а не, к примеру, более частной проблемой уровня их подготовки. К числу распространенных причин относится и нечеткое формулирование задач заказчиками (15%). Очевидно, что названные проблемы приобретают большую значимость при систематическом производстве знаний с целью их трансфера и тесном сотрудничестве с компаниями реального сектора.

Частота упоминания некоторых негативных факторов различается в зависимости от сектора экономики, в котором внедряются созданные научной организацией технологии (табл. 5). В частности, в сравнении с сектором ИКТ создание новых технологий для обрабатывающих производств сопряжено с более масштабными проектами, капиталоемкими и трудоемкими ИиР; здесь сильнее ощущаются эффект нехватки научного оборудования, недостаток научных кадров и низкий спрос бизнеса. Сектор ИКТ отличается более высоким уровнем конкуренции, интенсивной научно-технологической кооперацией, менее масштабными и ресурсоемкими проектами. Рынок ИКТ более чувствителен к таким факторам, как неразвитость научной инфраструктуры, проблемы коммуникации с заказчиками и партнерами, низкая квалификация специалистов.

Набор факторов, препятствующих передаче и внедрению знаний, заметно шире. В их число вошли различные качественные характеристики предлагаемых технологий, а также деятельность игроков, предъявляющих спрос на них. Преобладают факторы, так или иначе отражающие особенности формирования спроса на научно-техническую продукцию.

Если созданию знаний препятствуют преимущественно внутренние проблемы организаций, то источник затруднений при их трансфере, как правило, лежит вовне и связан с недостатками в работе заказчиков, неблагоприятной институционально-экономической средой и т. д. К главным барьерам респонденты отнесли нехватку финансовых средств у заказчика (49%), высокие экономические риски внедрения технологии (22%)<sup>11</sup>, административные

<sup>9</sup> Характерно, что указанная причина распространяется только на отказы в пользу отечественных исполнителей. В случае с зарубежными научными организациями-конкурентами в качестве причины, как правило, называли известность бренда. Вполне возможно, что это связано скорее с объективной оценкой ситуации со стороны респондента, чем с реальными мотивами заказчика. См. также табл. 5.

<sup>10</sup> Может быть обусловлен невысоким качеством результатов, неоптимальным соотношением цены и качества, моральным устареванием и т. д.

<sup>11</sup> Напомним, что эти два фактора преобладают и у предприятий.

Табл. 5. **Факторы, препятствующие созданию научно-технических результатов** (доля научных организаций, отметивших значимость соответствующего фактора, в общем числе научных организаций, осуществлявших трансфер технологий, %)

	Обрабатывающая промышленность	Сектор ИКТ
Нехватка кадров в научной организации	38.6	29.0
Недостаточный уровень подготовки кадров в научной организации	11.5	16.1
Нехватка современного научного оборудования в научной организации	35.2	25.8
Недостаточный уровень опытно-экспериментального оборудования в научной организации	23.7	16.1
Недостаточное качество менеджмента в научной организации	8.1	14.5
Низкий спрос на научно-технические результаты со стороны потенциальных заказчиков, потребителей	39.9	33.9
Высокая конкуренция со стороны других российских разработок	8.4	17.7
Высокая конкуренция со стороны зарубежных разработок	16.8	12.9
Недостаток информации о новых технологиях	6.2	4.8
Недостаток информации о новейших направлениях научных исследований в мире	4.7	8.1
Слабость кооперации с научными организациями-соисполнителями	9.7	11.3
Неразвитость научной инфраструктуры (центры научной информации, центры коллективного пользования оборудованием, технопарки и т. д.)	14.0	25.8
Отсутствие ясно сформулированного задания со стороны заказчиков	17.4	25.8
Другое	18.4	12.9

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

препоны (25%), неэффективность правового регулирования (23%).

Детальный анализ (табл. 6) позволяет убедиться, что в секторе ИКТ трансфер технологий сильнее подвержен разнообразным рискам в сравнении с ситуацией в обрабатывающей промышленности. В частности, компании сферы ИКТ заметно чаще страдают от неразвитости инновационной инфраструктуры, издержек стимулирования инновационной деятельности, технического регулирования, лицензирования, сертификации и прочих административно-правовых барьеров. Кроме того, в этом секторе острее стоит проблема «сырых» разработок — недостаточной их готовности к внедрению и отсутствия гарантий бесперебойного постпродажного функционирования продуктов и процессов.

По итогам обследования возникает усредненный собирательный образ научной организации, участвующей в инновационной деятельности, но одновременно изолированной от внешнего мира, имеющей слабые связи с партнерами и конкурентами. Такие структуры не выказывают интереса к профессиональным выставкам и ярмаркам новейших технологических достижений, демонстрируют равнодушие к деятельности реальных и потенциальных конкурентов, возможностям инфраструктурных сетей (в частности, консалтинговых служб), чем лишний раз косвенно подтверждают как свою низкую конкурентоспособность, так и фрагментарность самой НИС.

### Стратегия и режимы передачи научно-технических результатов

Почти 70% обследованных организаций имеют утвержденную стратегию развития. Причем большинство таких стратегий предусматривают целевые показатели, т. е. все же могут считаться не просто

декларативными документами, а планами развития. В этом контексте объявление передачи полученных результатов ИиР одним из стратегических приоритетов (а это зафиксировано в 41% случаев) свидетельствует о том, что участие в трансфере технологий воспринимается в качестве реального конкурентного преимущества, важного фактора дальнейшего роста. Временной горизонт стратегий чаще всего составляет 4–10 лет, что означает одновременно и реалистичность устанавливаемых целей, и серьезность подхода к стратегическим ориентирам. Дальнейший анализ показывает, однако, что наличие даже таких стратегий не гарантирует высокой результативности трансфера технологий.

Базовым критерием для сопоставления данных обследований предприятий и научных организаций была избрана новизна результатов, переданных последними для последующего внедрения. Лишь 12% научных организаций передавали исключительно принципиально новые (т. е. новые для рынка) технологии. Подобную модель трансфера технологий можно условно обозначить как инновационную (по аналогии с инновационными режимами в промышленности [Гохберг и др., 2010]). 62% респондентов сообщили, что передали результаты ИиР, позволившие получить инновации новые для предприятия; 65% — упомянули факты трансфера технологий для создания модифицированной продукции. Эти респонденты образуют «имитационно-адаптационную» группу, практикующую имитационный режим передачи научно-технических результатов.

Цепочки передачи научно-технических результатов могут отличаться различной степенью сложности, насчитывать разное количество звеньев и предусматривать целый спектр способов их соединения. Так, лишь в 11% случаев заказчик

Табл. 6. **Факторы, препятствующие передаче и внедрению научно-технических результатов** (доля научных организаций, отметивших значимость соответствующего фактора, в общем числе научных организаций, осуществлявших трансфер технологий, %)

	Обрабатывающая промышленность	Сектор ИКТ
Недостаточное качество менеджмента в научной организации	8.7	14.5
Недостаточное качество менеджмента во внедряющей организации	8.4	9.7
Недостаточный уровень готовности научно-технических результатов научной организации к практическому внедрению (необходимость дополнительных работ, модификаций)	13.1	22.6
Отсутствие гарантий бесперебойного функционирования производства, базирующегося на научно-технических результатах научной организации	11.8	16.1
Несоответствие уровня опытно-экспериментальных работ новейшим научно-техническим достижениям	9.7	6.5
Высокие экономические риски внедрения	26.5	25.8
Нехватка финансовых средств у внедряющей организации	50.5	41.9
Низкий инновационный потенциал внедряющей организации (неразвитость культуры инновационной деятельности)	19.6	16.1
Высокая конкуренция со стороны других российских разработок	7.2	8.1
Высокая конкуренция со стороны зарубежных разработок	17.1	16.1
Высокая конкуренция со стороны других отечественных производителей конечных товаров, работ, услуг	5.6	4.8
Высокая конкуренция со стороны новых товаров, работ, услуг, импортируемых из-за рубежа	14.6	14.5
Правовые и административные барьеры на пути передачи и внедрения научно-технических результатов	21.8	33.9
Нехватка квалифицированных специалистов для обеспечения передачи научно-технических результатов (экономистов, юристов, менеджеров и др.)	11.2	9.7
Нехватка квалифицированных кадров (инженеров, технологов) во внедряющей организации	16.2	9.7
Недостаточная информированность заказчиков и/или внедряющих организаций о новых технологиях	16.8	21.0
Недостаток информации в научной организации о потребностях рынка новых технологий	8.1	6.5
Недостаток кооперационных связей с заказчиками и/или внедряющими организациями	12.8	12.9
Неразвитость инновационной инфраструктуры (сети организаций, оказывающих инжиниринговые, информационные, юридические, консультационные, посреднические, банковские, прочие услуги)	14.6	24.2
Неэффективность экспортно-импортного и таможенного регулирования (высокие таможенные тарифы на импортируемые компоненты и технологии, сложная таможенная процедура и др.)	11.5	11.3
Проблемы законодательства в области технического регулирования, лицензирования, сертификации	16.2	21.0
Неэффективность законодательных и нормативно-правовых механизмов регулирования и стимулирования инновационной деятельности	23.1	32.3
Другое	7.2	3.2

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

не осуществлял внедрение полученных технологий, а передавал их сторонним организациям. Исключением являются 2% кейсов, когда переданные заказчику технологии вообще не были использованы.

Таким образом, эмпирические данные и избранный критерий (новизна) позволяют с определенной долей условности идентифицировать инновационный и имитационный способы передачи научно-технических результатов, а сами научные организации разделить, соответственно, на группы «инноваторов» и «имитаторов». Используемый в рамках мониторинга инструментарий дает возможность более подробно описать названные группы (табл. 7). Параметрами для их сравнения послужили формы взаимодействия с заказчиком, каналы передачи результатов, особенности контрактных обязательств, факторы конкурентоспособности,

спрос на механизмы государственной поддержки и стимулирования.

Подчеркнем, что характеристики «инноваторов» и «имитаторов» не являются оценочными суждениями. Интерес к модифицирующим технологиям со стороны российских и зарубежных предприятий не меньше, а иногда и больше спроса на принципиально новые технологические решения. И он должен удовлетворяться научными организациями в соответствующих масштабах и с не меньшей эффективностью.

\*\*\*

Подытоживая анализ интенсивности и эффективности участия российских предприятий и научных организаций в трансфере научно-технических результатов, заметим, что и те, и другие вовлечены в процессы обмена технологиями крайне

Табл. 7. **Итоговая характеристика ключевых подгрупп научных организаций в зависимости от особенностей трансфера технологий**

	Инноваторы	Имитаторы
Характер контактов с внедряющей организацией	Склонны к прямым (без посредников) контактам с внедряющей фирмой, в роли которой чаще выступает независимая структура (компания), связанная с научной организацией долгосрочными договорами. Низкая частота отказов от внедрения.	Часто работают в «конвейерном» режиме, не получая никакой информации о дальнейшей судьбе переданных результатов. Как правило, представляют результаты новые лишь для отдельного предприятия или модифицированные под нужды конкретного заказчика.
Формы передачи научно-технических результатов	Предпочитают патенты и ноу-хау; активно используют неформальные каналы передачи технологий (научные мероприятия, персональные контакты в сообществах ученых и т. п.).	Не передают технологии для принципиально новых продуктов и услуг. Объектом трансфера часто являются не технологии, а инженеринговые услуги, связанные с адаптацией научно-технических результатов к условиям и нуждам конкретного предприятия.
Внешнее финансирование	Из-за более высоких рисков, связанных с созданием принципиально новых технологических продуктов, испытывают сложности с получением финансирования от заказчика до конкурентного этапа ИиР.	Работают с проверенными, «старыми» технологиями; меньше рискуют при проведении ИиР, что привлекает заказчика к участию в финансировании, в том числе на начальных этапах ИиР.
Рыночные позиции	Уникальность разработок и их высокое качество зачастую обуславливают монопольное положение организаций в определенных областях науки и технологий, в том числе и на международном уровне. Чаще используют международные стандарты качества.	Вынуждены существовать в более жестких конкурентных условиях, самостоятельно выходить на потенциальных заказчиков.
Причины отказа от сотрудничества	Высокая стоимость и сложность передаваемых технологических решений обуславливает более высокую долю отказов заказчиков от внедрения полученных результатов. Однако найти более выгодную эквивалентную технологию у конкурентов заказчику, как правило, непросто, поэтому отказы от внедрения по причине выбора других исполнителей сравнительно редки. Российские инновации чаще всего проигрывают по стоимости конкурентам, особенно зарубежным.	Наиболее распространенными причинами отказа являются более низкая цена или более высокое качество, предлагаемые другим исполнителем, причем вопрос качества чаще оказывается решающим. Это справедливо как для российских, так и для зарубежных конкурентов.
Отношение к государственному регулированию	Заметно активнее используют весь спектр доступных механизмов стимулирования и поддержки при реализации проектов трансфера, что объясняется насущной необходимостью компенсировать риски, связанные с созданием принципиально новых технологий и низкой готовностью заказчика финансировать начальные этапы ИиР. Наибольшую привлекательность представляют механизмы, максимально полно компенсирующие подобные риски.	Механизмы поддержки, минимизирующие риски новых ИиР, не представляют большого интереса. Актуальной мерой поддержки может стать развитие научной и инновационной инфраструктуры.
Участие в сетевых формах взаимодействия	Склонны к технологическому обмену в рамках неформальных сетей; чаще осуществляют передачу научно-технических результатов независимым внешним организациям.	Участие в сетевых взаимодействиях менее выражено.
Контроль качества передаваемых научно-технических результатов	Более типична ситуация, когда заказчик не в состоянии проконтролировать качество результатов в силу принципиальной новизны технологий; функции контроля перекладываются либо на исполнителя, либо на внешнюю экспертную структуру.	Менее склонны к применению международных стандартов, что свидетельствует об относительно низком качестве передаваемых научно-технических результатов, а также об отсутствии запроса на работу с зарубежными заказчиками.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

неравномерно. На довольно скромном общем фоне выделяются сегменты и отдельные организации, инновационная деятельность которых и ее формы приближаются к практикам наиболее успешных в этом отношении стран. Вместе с тем, положительные примеры не снижают остроты общего состояния дел в обсуждаемой сфере. Формирование успешных анклавов даже усиливает разнообразные дисбалансы российской экономики в таких, в частности, областях, как интеграция науки и производства, конкурентоспособность продукции, рынок труда (производительность, уровень заработной платы), в том числе квалифицированного, и т. д. Наличие организаций и предприятий, активно участвующих в инновационном процессе, создающих, передающих и использующих знания и технологии с высоким уровнем новизны, как таковое, не влечет за собой повышения устойчивости и улучшения

динамики экономического роста в России. Эффекты от их деятельности сильно ограничены масштабами: числом фактических инноваторов, кадровыми ресурсами, объемом производимой продукции и оказываемых услуг и т. д.

Полученные нами эмпирические выводы свидетельствуют о преобладании на отечественных рынках технологий и высокотехнологичной продукции режимов конкуренции, не стимулирующих прямую трансфер научно-технических результатов, не порождающих механизмов кратко- и среднесрочного поощрения всех участников инновационных процессов, включая научные организации и предприятия.

В таких условиях главным ограничительным фактором для развития инновационной деятельности компаний промышленности и сферы услуг выступают недостаточность ресурсов, низкий

собственный научный потенциал, нехватка квалифицированных инженерных кадров. Опытом внедрения результатов отечественной науки обладают лишь 14% инновационных компаний обрабатывающей промышленности, из них в 12% случаев на основе этих разработок были созданы принципиально новые, не имеющие мировых аналогов продукты и производственные процессы, еще в 29%

случаев кооперация позволила получить новую для отечественного рынка инновационную продукцию.

В науке, помимо нехватки ресурсов, ограничивающими факторами являются отсутствие платежеспособного спроса на результаты ИиР, наличие конкурентоспособных зарубежных разработок, низкая готовность создаваемых технологий к рыночному внедрению.

- Гохберг Л.М. (2003) Статистика науки. М.: ТЕИС.
- Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е., Рудь В.А. (2010) Анализ инновационных режимов в российской экономике: методологические подходы и некоторые результаты // Форсайт. Т. 4. № 3. С. 18–30.
- Грачева Г.А., Кузнецова Т.Е., Рудь В.А., Сулов А.Б. (2012) Инновационное поведение российских предприятий / Под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИУ ВШЭ.
- Заиченко С.А. (2012) Трансфер результатов исследований и разработок в реальный сектор экономики // Форсайт. Т. 6. № 4. С. 48–58.
- ИМЭМО, ГУ–ВШЭ (2008) Инновационное развитие — основа модернизации экономики России. Национальный доклад. М.: ИМЭМО РАН, ГУ–ВШЭ.
- НИУ ВШЭ (2013) Индикаторы инновационной деятельности: 2013. Стат. сборник. М.: НИУ ВШЭ.
- Arundel A., Hollanders H. (2005) Innovation strengths and weaknesses. European Trend Chart on Innovation. Brussels: European Commission.
- Brödner P., Kinkel S., Lay G. (2009) Productivity Effects of Outsourcing. New Evidence on the Strategic Importance of Vertical Integration Decisions // International Journal of Operations & Production Management. Vol. 29. № 2. P. 127–150.
- Cohen W.M., Nelson R.R., Walsh J.P. (2002) Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. Boston, MA: Harvard Business School Publishing.
- Drucker P. (1985) Innovation and Entrepreneurship. New York: Harper & Row.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (2000) The Dynamics of Innovation: From National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations // Research Policy. Vol. 29. P. 109–123.
- Farina C., Preissl B. (2000) Research and Technology Organisations in National Systems of Innovations. DIW Discussion Paper № 221. Berlin: DIW.
- Freeman C., Soete L. (1997) The Economics of Industrial Innovation. London, Washington: Continuum.
- Godin B. (2006) The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework // Science, Technology & Human Values. № 31. P. 639–667.
- Gokhberg L., Kuznetsova T. (2011) S&T and Innovation in Russia: Key Challenges of the Post-Crisis Period // Journal of East-West Business. Vol. 17. № 2–3. P. 73–89.
- Gokhberg L., Kuznetsova T., Roud V., Zaichenko S. (2013) Monitoring innovation activities of innovation process participants (2011: R&D organisations). Препринт НИУ ВШЭ (HSE WP BRP Series: Science, Technology and Innovation, WP BRP 06/STI/2013). М.: НИУ ВШЭ. Режим доступа: <http://www.hse.ru/pubs/share/direct/document/79063911>, дата обращения 03.03. 2014.
- Gokhberg L., Kuznetsova T., Roud V. (2012) Exploring innovation modes of Russian companies: What does the diversity of actors mean for policymaking? Препринт НИУ ВШЭ (HSE WP BRP Series: Science, Technology and Innovation / STI, WP BRP 01/STI/2012). М.: НИУ ВШЭ. Режим доступа: <http://www.hse.ru/pubs/share/direct/document/63484908>, дата обращения 03.03. 2014.
- Hales M. (2001) Service deliveries in an economy of competence supply. Final report, RISE workpackage 5. Brighton: CENTRIM, University of Brighton.
- Kirner E., Kinkel S., Jäger A. (2009) Innovation Paths and the Innovation Performance of Low-Technology Firms — An Empirical Analysis of German Industry // Research Policy. Vol. 38. № 3. P. 447–458.
- Kinkel S., Maloca S. (2009) Drivers and antecedents of manufacturing offshoring and backshoring — A German perspective // Journal of Purchasing and Supply Management. Vol. 15. № 3. P. 154–165.
- Kline S.J., Rosenberg N. (2006) An Overview of Innovation // The Positive Sum Game / Eds. R. Landau, N. Rosenberg. Washington D.C.: National Academy Press.
- Monion S., Waelbroeck P. (2003) Assessing spillovers from universities to firms: Evidence from French firm-level data // International Journal of Industrial Organization. Vol. 21. P. 1255–1270.
- Nelson R. (1959) The Simple Economics of Basic Scientific Research // Journal of Political Economy. Vol. 63. P. 207–306.
- OECD (2005) Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (3rd edition). Paris: OECD, Eurostat.
- OECD (2010) The OECD Innovation Strategy. Getting a Head Start on Tomorrow. Paris: OECD.
- OECD (2011a) Scoping Paper for the TIP Project on “Financing, Transferring and Commercialising Knowledge”. DSTI/STP/TIP(2011)3. Paris: OECD.
- OECD (2011b) Knowledge networking and markets for innovation: Scoping a new horizontal project. DSTI/STP/(2011)6. Paris: OECD.
- Oerlemans L.A.G., Knoblen J. (2010) Configurations of knowledge transfer relations: An empirically-based taxonomy and its determinants // Journal of Engineering and Technology Management. Vol. 27. № 1–2. P. 33–51.
- Ornetzeder M., Rohracher H. (2006) User-led innovations and participation processes: Lessons from sustainable energy technologies // Energy Policy. № 34. P. 138–150.
- Pavitt K. (1984) Sectoral patterns of technical change — Towards a taxonomy and a theory // Research Policy. № 13. P. 343–373.

# Features of Interaction Between Russian Enterprises and Research Organisations in the Field of Innovation

**Stanislav Zaichenko**

Senior Research Fellow, Laboratory for Economics of Innovation, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University — Higher School of Economics (HSE ISSEK). E-mail: szaichenko@hse.ru

**Tatiana Kuznetsova**

Director, Centre for S&T, Innovation and Information Policy, and Deputy Head, Laboratory for Economics of Innovation, HSE ISSEK. E-mail: tkuznetsova@hse.ru

**Vitaliy Roud**

Research Fellow, Laboratory for Economics of Innovation, HSE ISSEK. E-mail: roudv@hse.ru

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

## Abstract

Co-operation, knowledge co-creation and exchange are core components of modern economic models of innovation development. Intensity and efficiency of linkages is widely considered as one of the major determinants of innovation system performance.

This paper presents empirical estimates of the scale and character of interactions between companies and research organisations in the Russian economy. The data are derived from the surveys of 1000 enterprises (2011) and 1000 research organisations (2012). The questionnaire is designed to allow characterization of cooperative practices and knowledge demand and supply.

One of the key findings on the demand side is significant heterogeneity of involvement by sectors in the knowledge transfer process. Specific sectors (e.g. petrochemistry, equipment manufacturing) are tightly integrated with R&D institutions, while others (e.g. consumer goods, wood processing industries) are not linked to the Russian S&T development complex. This diversity of practices is partly determined by the overall allocation of resources within

the economy as well as specific competition regimes that limit short- and medium-term benefits from R&D.

Similarly, on the knowledge supply side, R&D organisations do not treat technology transfer as a priority strategy for sustainable development. Indeed, they focus on intellectual services instead of R&D, that is, on consulting and modification of existing technologies. Among innovation-active companies, only 14% rely on the R&D results of Russian research centers. Of those actually engaged in co-operation, 12% of companies indicate implementation of new-to-the-world products or production processes and 29% new-to-the-country innovations.

Generally, low demand for R&D meets limited novelty of research results produced by the research organisations (compared to the technologies available on the global markets). Thus there are limited enclaves of efficient co-operation. These are mainly grouped around traditionally arranged institutional linkages as well as existing allocations of financial resources across the economic sectors.

## Keywords:

innovation activities; innovative enterprises; scientific organisations; R&D transfer; innovation; co-operation.

## References

- Arundel A., Hollanders H. (2005) *Innovation strengths and weaknesses* (European Trend Chart on Innovation), Brussels: European Commission.
- Brödner P., Kinkel S., Lay G. (2009) Productivity Effects of Outsourcing. New Evidence on the Strategic Importance of Vertical Integration Decisions. *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 29, no 2, pp. 127–150.
- Cohen W.M., Nelson R.R., Walsh J.P. (2002) *Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing.

- Drucker P. (1985) *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper & Row.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L. (2000) The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, vol. 29, pp. 109–123.
- Farina C., Preissl B. (2000) *Research and Technology Organisations in National Systems of Innovations* (DIW Discussion Paper no 221), Berlin: DIW.
- Freeman C., Soete L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation*, London, Washington: Continuum.
- Godin B. (2006) The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology & Human Values*, no 31, pp. 639–667.
- Gokhberg L. (2003) *Statistika nauki* [Statistics of Science], Moscow: TEIS.
- Gokhberg L., Kuznetsova T. (2011) S&T and Innovation in Russia: Key Challenges of the Post-Crisis Period. *Journal of East-West Business*, vol. 17, no 2–3, pp. 73–89.
- Gokhberg L., Kuznetsova T., Roud V. (2010) Analiz innovatsionnykh rezhimov v rossiiskoi ekonomike: metodologicheskie podkhody i nekotorye rezul'taty [Analysis of Innovation Modes in the Russian Economy: Methodological Approaches and First Results]. *Foresight-Russia*, vol. 4, no 3, pp. 18–30.
- Gokhberg L., Kuznetsova T., Zaichenko S. (2011) Russia: Universities in the Context of Reforming the National Innovation System. *Universities in Transition. The Changing Role and Challenges for Academic Institutions* (eds. B. Goransson, C. Brundenius), New York: Springer, pp. 247–260.
- Gokhberg L., Kuznetsova T., Roud V. (2012) *Exploring innovation modes of Russian companies: What does the diversity of actors mean for policymaking?* (HSE WP BRP Series: Science, Technology and Innovation / STI, WP BRP 01/STI/2012), Moscow: HSE. Available at: <http://www.hse.ru/pubs/share/direct/document/63484908>, accessed 03.03.2014.
- Gokhberg L., Kuznetsova T., Roud V., Zaichenko S. (2013) *Monitoring innovation activities of innovation process participants (2011: R&D organisations)* (HSE WP BRP Series: Science, Technology and Innovation, WP BRP 06/STI/2013), Moscow: HSE. Available at: <http://www.hse.ru/pubs/share/direct/document/79063911>, accessed 03.03.2014.
- Gracheva G., Kuznetsova T., Roud V., Suslov A. (2012) Innovatsionnoe povedenie rossiiskikh predpriyatii [Innovation Behaviour of Russian Enterprises] (ed. L. Gokhberg), Moscow: HSE.
- Hales M. (2001) *Service deliveries in an economy of competence supply* (Final report, RISE workpackage 5), Brighton: CENTRIM, University of Brighton.
- HSE (2013) *Indikatoriy innovatsionnoi deyatel'nosti: 2013. Statisticheskii sbornik* [Indicators of Innovation in the Russian Federation: Data Book], Moscow: HSE.
- MEMO, HSE (2008) *Innovatsionnoe razvitiye — osnova modernizatsii ekonomiki Rossii. Natsional'nyi doklad* [Innovation Development as a Basis for Russia's Economic Modernisation], Moscow: MEMO, HSE.
- Kinkel S., Maloca S. (2009) Drivers and antecedents of manufacturing offshoring and backshoring — A German perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 15, no 3, pp. 154–165.
- Kirner E., Kinkel S., Jäger A. (2009) Innovation Paths and the Innovation Performance of Low-Technology Firms — An Empirical Analysis of German Industry. *Research Policy*, vol. 38, no 3, pp. 447–458.
- Kline S.J., Rosenberg N. (2006) An Overview of Innovation. *The Positive Sum Game* (eds. R. Landau, N. Rosenberg), Washington D.C.: National Academy Press.
- Monion S., Waelbroeck P. (2003) Assessing spillovers from universities to firms: Evidence from French firm-level data. *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, pp. 1255–1270.
- Nelson R. (1959) The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, vol. 63, pp. 207–306.
- OECD (2005) *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (3rd edition), Paris: OECD, Eurostat.
- OECD (2010) *The OECD Innovation Strategy. Getting a Head Start on Tomorrow*, Paris: OECD.
- OECD (2011a) *Scoping Paper for the TIP Project on “Financing, Transferring and Commercialising Knowledge”* (DSTI/STP/TIP(2011)3), Paris: OECD.
- OECD (2011b) *Knowledge networking and markets for innovation: Scoping a new horizontal project* (DSTI/STP/(2011)6), Paris: OECD.
- Oerlemans L.A.G., Knoblen J. (2010) Configurations of knowledge transfer relations: An empirically-based taxonomy and its determinants. *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 27, no 1–2, pp. 33–51.
- Ornetzeder M., Rohrer H. (2006) User-led innovations and participation processes: Lessons from sustainable energy technologies. *Energy Policy*, no 34, pp. 138–150.
- Pavitt K. (1984) Sectoral patterns of technical change — Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, no 13, pp. 343–373.
- Zaichenko S. (2012) Transfer rezul'tatov issledovaniy i razrabotok v real'nyi sektor ekonomiki [Transferring R&D Outputs to Industry: Strategies of R&D Organizations]. *Foresight-Russia*, vol. 6, no 4, pp. 48–58.



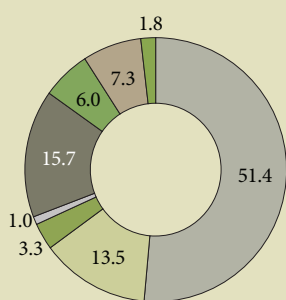
# ИНДИКАТОРЫ

## Число организаций, выполняющих исследования и разработки, по федеральным округам

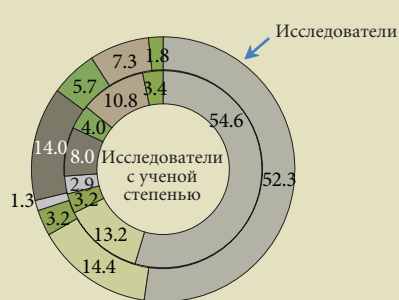
	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Россия</b>	<b>4059</b>	<b>4099</b>	<b>3566</b>	<b>3957</b>	<b>3666</b>	<b>3536</b>	<b>3492</b>	<b>3682</b>	<b>3566</b>
Федеральные округа:									
Центральный	1569	1631	1393	1536	1445	1383	1358	1365	1318
из него Москва*	881	907	787	837	787	759	749	733	710
Северо-Западный	642	627	536	606	533	518	502	514	487
из него Санкт-Петербург	471	469	381	429	361	354	338	346	325
Южный	299	268	239	258	226	221	231	255	222
Северо-Кавказский	93	74	71	97	95	95	92	105	99
Приволжский	616	623	540	585	549	532	534	597	609
Уральский	261	255	226	233	220	211	207	244	236
Сибирский	439	464	419	464	429	410	404	424	424
Дальневосточный	140	157	142	178	169	166	164	178	171

\* Здесь и далее информация по г. Москве за 2012 г. представлена в новых границах.

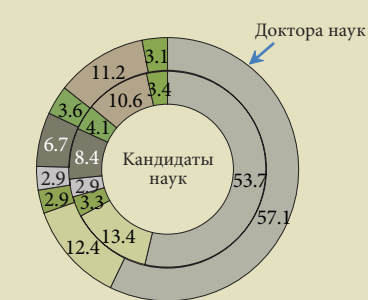
Персонал, занятый исследованиями и разработками по федеральным округам: 2012 (%)



Исследователи, в том числе с ученой степенью, по федеральным округам: 2012 (%)



Исследователи — доктора и кандидаты наук по федеральным округам: 2012 (%)



Федеральные округа: □ Центральный □ Северо-Западный ■ Южный □ Северо-Кавказский ■ Приволжский ■ Уральский □ Сибирский ■ Дальневосточный

Структура исследователей по категориям персонала по федеральным округам: 2012 (%)

51.3	8.1	24.2	16.4
52.2	8.0	23.1	16.7
56.0	7.4	21.3	15.4
54.9	6.1	22.5	16.5
56.4	5.6	22.3	15.7
49.9	6.7	27.0	16.4
65.9	6.4	17.1	10.6
45.6	8.4	29.9	16.0
48.8	10.0	26.0	15.2
51.6	9.7	23.0	15.7
50.3	15.1	23.0	18.6

■ Исследователи ■ Техники  
■ Вспомогательный персонал ■ Прочие

Возрастная структура исследователей по федеральным округам: 2012 (%)

Российская Федерация	20.3	18.4	13.5	21.9	16.6	9.4
Центральный федеральный округ	18.6	16.1	13.2	22.6	18.0	11.5
г. Москва	18.3	15.8	13.3	21.9	18.1	12.7
Северо-Западный федеральный округ	19.8	17.2	12.2	21.3	18.8	10.6
г. Санкт-Петербург	20.2	16.6	11.6	21.1	19.3	11.1
Южный федеральный округ	21.7	20.2	14.4	22.9	14.4	6.4
Северо-Кавказский федеральный округ	15.9	25.4	16.4	21.6	12.0	8.7
Приволжский федеральный округ	26.8	22.3	14.3	21.1	12.0	3.7
Уральский федеральный округ	22.3	24.0	15.8	20.6	12.1	5.2
Сибирский федеральный округ	20.5	21.6	13.2	20.3	16.3	8.1
Дальневосточный федеральный округ	15.2	22.9	14.7	21.3	17.1	8.8

■ До 29 лет (включительно) ■ 30–39 лет ■ 40–49 лет  
■ 50–59 лет ■ 60–69 лет ■ 70 лет и более

## Внутренние затраты на исследования и разработки по федеральным округам

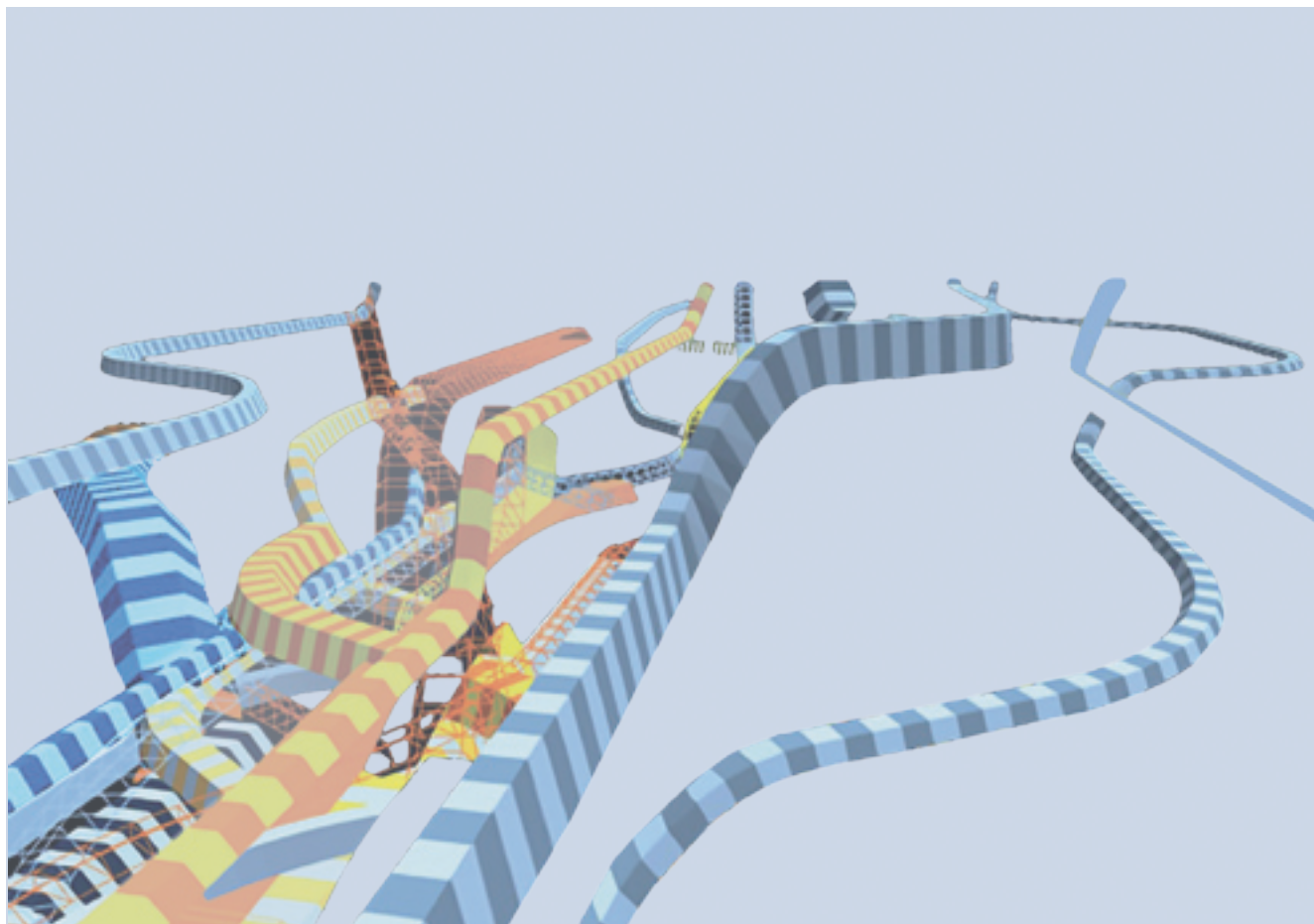
	Внутренние затраты на исследования и разработки (млн руб., 1995 г. — млрд руб.)					Внутренние затраты на исследования и разработки (% к итогу)				
	1995	2000	2005	2010	2012	1995	2000	2005	2010	2012
<b>Россия</b>	<b>12149.5</b>	<b>76697.1</b>	<b>230785.2</b>	<b>523377.2</b>	<b>699869.8</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Федеральные округа:										
Центральный	6077.0	38273.2	120183.2	288960.0	369069.5	50.0	49.9	52.1	55.2	52.7
из него Москва	3795.5	24927.1	85240.3	194439.2	245646.1	31.2	32.5	36.9	37.2	35.1
Северо-Западный	1773.4	10757.0	30988.3	70737.3	100002.7	14.6	14.0	13.4	13.5	14.3
из него Санкт-Петербург	1415.8	8780.1	26329.9	59222.8	84951.5	11.7	11.4	11.4	11.3	12.1
Южный	456.5	2392.1	6755.8	13027.3	18618.0	3.8	3.1	2.9	2.5	2.7
Северо-Кавказский	59.1	310.3	944.0	2639.8	3448.1	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
Приволжский	1891.9	13444.4	38240.0	74942.4	109155.0	15.6	17.5	16.6	14.3	15.6
Уральский	735.8	5043.2	13749.2	29441.8	40420.2	6.1	6.6	6.0	5.6	5.8
Сибирский	888.8	4826.9	15001.1	33870.0	47011.7	7.3	6.3	6.5	6.5	6.7
Дальневосточный	267.1	1650.0	4923.6	9758.7	12144.6	2.2	2.2	2.1	1.9	1.7

Материал подготовлен Т.В. Ратай

Источники: рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ по данным Росстата.

# Сообщества потребителей — драйверы открытых инноваций

Гуннар Праузе, Томас Тернер



Пользовательские инновации возникают в связи с тем, что производители не располагают полной информацией о потребностях покупателей, которым приходится дорабатывать продукты, адаптируя их к собственным нуждам. Однако развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) привело к появлению новой модели отношений. Взаимодействуя с инновационными сообществами, объединяющими потребителей с разными запросами и богатым опытом, компании получают возможность интеграции распределенных знаний, что позволяет им совершенствовать свою продукцию. Используемые для этого инструменты, в частности виртуальные сети и «живые лаборатории» (living labs), приобретают особое значение в качестве источников информации для Форсайт-исследований и стратегического планирования.

В статье анализируются тенденции развития инноваций, инициируемых пользователями; мотивы их участия в инновационных сообществах; возможности и риски, связанные с фокусированием на потребностях ограниченного либо чрезмерно широкого круга покупателей. Приведены примеры пользовательских инноваций в ряде секторов: производстве программного и аппаратного обеспечения, строительстве, спорте, медицине, индустрии моды и дизайна.

**Гуннар Праузе** — профессор, Школа экономики и бизнес-администрирования Таллиннского технологического университета (School of Economics and Business Administration, Tallinn University of Technology), Эстония. Адрес: 3 Akadeemia tee, 12618 Tallinn, Estonia. E-mail: gunnar.prause@ttu.ee.

**Томас Тернер** — ведущий научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций, Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Адрес: 101000, Москва, Мясницкая ул., 20. E-mail: tthurner@hse.ru.

---

#### Ключевые слова:

открытые инновации;  
пользовательские инновации;  
лидирующие пользователи;  
инновационные сообщества;  
информационно-коммуникационные технологии;  
обмен знаниями.

## Роль потребительских сообществ в развитии инноваций

В современных условиях инновации все более усложняются, ускоряются, становятся интерактивными, рождаются из сочетания внешних и внутренних баз знаний [Chesbrough, 2003]. Примеры инновационных прорывов многочисленны, начиная от лампочки и заканчивая картированием двойной спирали ДНК [Hargadon, Betchky, 2006]. Успешная инновация — результат многоэтапных и взаимосвязанных процессов. Получая знания из разнообразных источников, инновационные компании комбинируют их с собственными базами данных и компетенциями. Для этого используются различные типы взаимодействий и каналы трансфера. Локализация знаний и опыта становится важнейшим фактором конкурентоспособности, поскольку инновационная деятельность опирается на доступную информацию [Porter, 2000; Stuart, Sorenson, 2003], причем приобретаемые локальные знания должны быть комплементарны имеющейся глобальной базе [Gertler, Levitte, 2005; Boschma, Ter Wal, 2007].

Несмотря на многочисленные исследования в области трансфера технологий, механизмы его реализации в отдельных секторах, различающихся режимами технологической динамики, по-прежнему плохо изучены. В литературе по менеджменту инноваций потребители на протяжении долгого времени рассматриваются как ценный источник знаний, который может быть использован при создании перспективных разработок. Именно потенциальные покупатели наилучшим образом могут «рассказать» о факторах коммерческой успешности [Jaworski, Kohli, 1993]. Чтобы гарантировать востребованность новых продуктов, компании все активнее привлекают клиентов к их созданию [Kristensson et al., 2004]. Инновационная деятельность ориентируется преимущественно на ограниченную группу самых платежеспособных заказчиков, которые благодаря своему экономическому «весу» оказывают существенное влияние на сектор в целом. Востребованность инновационного продукта этой группой обеспечит успех всей индустрии.

Читатели, интересующиеся литературой по вопросам инноваций, которые иницируют пользователи, наверняка оценят вклад Эрика фон Хиппеля (Eric von Hippel), исследующего этот феномен с середины 1970-х гг. Вначале он фокусировал свое внимание на «лидирующих пользователях» (lead users), а позднее — на инновационных сообществах [von Hippel, 1976, 1986, 1988, 2005; Lüthje et al., 2005; Shah, 2006]. Первоначально пользователи-новаторы определялись как индивиды, осуществляющие разработку новых продуктов и услуг исходя из собственных осознанных нужд без какого-либо участия производителей [von Hippel, 1988]. Не так давно Э. фон Хиппель предложил инструменты количественного измерения роли поль-

зователей в инновационных процессах. По его оценке, чтобы адаптировать продукты к своим запросам, покупатели ежегодно тратят на их усовершенствование миллиарды долларов [von Hippel et al., 2011, 2012]. Так, в Великобритании 2.9 млн чел. (6.1% населения) расходуют на эти цели в общей сложности 5.2 млрд долл. в год. В США 16 млн чел. (5.2%) в совокупности затрачивают на разработку и модификацию предметов потребления 20.2 млрд долл. в год, а в Японии 4.7 млн чел. (3.7%) — 5.8 млрд долл. [von Hippel et al., 2012; Ogawa, Pongtanalert, 2011]. Однако ценная информация о поведении потребителей расплывчата и не структурирована, поэтому изучение потребностей ограниченной группы пользователей может оказаться нерелевантным. Чтобы воспользоваться преимуществами разнообразия, необходимо объединить максимально большое число покупателей, что представляет собой сложную и дорогостоящую задачу, в то время как быстрорастущая сфера ИКТ открывает в этом отношении новые возможности.

## Интернет-сообщества — новейший тренд в развитии пользовательских инноваций

Интернет-сообщества, создающие инновации собственными силами либо в партнерстве с другими акторами, представляют в последние годы повышенный интерес для исследователей [Rohracher, 2005; von Hippel, 2005; Hiennerth, 2006]. При этом обычно рассматривается взаимодействие между потребителями и производителями на различных стадиях технологических разработок. В результате ранее проведенных исследований были созданы действенные инструменты, позволяющие компаниям использовать столь ценный ресурс.

В связи с распространением ИКТ усиливается «демократизация» инноваций (democratizing innovation), затрагивающая не только те или иные секторы и компании, но и политическую сферу и социальные группы. Термин предложен Э. фон Хиппелем в 2005 г. в работе [von Hippel, 2005], где была сформулирована всеобъемлющая концепция «инновационного сообщества», определяемого как организованное сотрудничество в области разработки, тестирования и распространения инноваций, иницируемых пользователями. Отдельные исследователи ранее обсуждали значение разнообразия инновационных сообществ [Shah, Tripsas, 2004]. Оно стимулирует творческий потенциал [Zahay et al., 2011], позволяет извлекать преимущества из обмена информацией и комплементарных навыков [Porter, Naveen, 2008], стимулирует улучшение функциональности и рост качества инноваций [Franke et al., 2006]. Возросшему в последние годы интересу способствовало широкое освещение научно-технических достижений в СМИ и Интернете.

Авторы книг по предпринимательству также рассматривают пользователей-инноваторов как заслуживающую внимания отправную точку для дальнейшего анализа [Hienerth, 2006]. Отмечается, что пользовательские инновации и предпринимательство в той или иной степени эволюционируют совместно [von Hippel, 2005]. Подобные нововведения часто зарождаются спонтанно, содержат элемент неожиданности, создаются с целью развлечения или удовлетворения иных нематериальных потребностей, могут стать результатом как индивидуальных усилий, так и коллективного разума. Они распространяются сначала среди «ранних последователей» (early adopters), которые кластеризуются вокруг пользователей-изобретателей. Благодаря развитым инженерным навыкам и наличию творческих идей, «лидирующие пользователи» способны вносить оригинальные изменения практического характера в функционал существующих продуктов, не только адаптируя их к условиям реальной жизни, но и находя для них новые, порой неожиданные сферы применения вне рамок традиционных рынков [Schreier, Pruegl, 2008].

Ведущие высокотехнологичные компании, такие как Microsoft, IBM, BMW и Nokia, все активнее инвестируют в виртуальные сообщества. Более того, по расчетам отдельных исследователей, к аналогичной практике прибегают большинство фирм (свыше 80%), входящих в рейтинг S&P 500. В конечном счете, это ведет к кардинальной трансформации бизнес-моделей. Подобные перемены — логичный результат развития открытых систем и сфокусированности на решении возникающих проблем [Chesbrough, 2003; von Hippel, 2005]. Эмпирически доказано существование положительной корреляции между размером предприятия и интенсивностью создания инноваций, как продуктовых, так и процессных [Maaf, Fuhrmann, 2012]. Как правило, малые и средние компании в отличие от крупных испытывают дефицит научно-технических ресурсов, а потому в меньшей степени владеют патентами и другими объектами интеллектуальной собственности; следовательно, их инновационная активность слабее. Вместе с тем, например, в Германии на долю малого и среднего бизнеса приходится около 20% всех национальных патентов. Именно благодаря участию в виртуальных инновационных сообществах такие производители получают доступ к открытым и «дешевым» инновациям, привлекая ключевых потребителей в глобальном масштабе [Simon, 2007]. Ограниченные возможности субъектов малого и среднего бизнеса обуславливают их зависимость от узкой продуктовой линейки. Тем не менее, вследствие тесного взаимодействия с заказчиками их инновационная деятельность оказывается весьма эффективной. Несмотря на слабую структурированность, она служит благодатной почвой для развития нетрадиционных форм инноваций посредством обмена знаниями [Perry-Smith, 2006].

Самер Фараж (Samer Faraj) и его коллеги обращают внимание на механизмы, посредством которых онлайн-сообщества содействуют динамическим изменениям, включая широкое обсуждение идей и сокращение сроков реагирования на запросы [Faraj et al., 2011]. Для производителей это достаточный аргумент, чтобы не создавать инновации самостоятельно, а адаптировать имеющиеся. Однако высшее мастерство заключается скорее не в принятии решений, исключающих иные опции, а в умении найти сбалансированный выбор, не упустив перспективные идеи. Цифровизация контента и виртуализация взаимодействия фирм с пользовательскими сообществами сдвигают границы между сторонами, видоизменяя их идентичность.

Потребители становятся активными членами инновационных сообществ по разным причинам. Становлению подобных групп способствует стремление их членов поделиться собственными разработками, изначально создававшимися главным образом для личного пользования. Типичный пример — программное обеспечение с открытым кодом (open source) [Lerner, Tirole, 2002; Osterloh, Rota, 2007]. Обмениваясь идеями с энтузиастами-единомышленниками, самые динамичные участники стремятся обрести репутацию в сообществе либо продемонстрировать свой исключительный потенциал возможным работодателям.

Мотивы вовлеченности в такого рода сети представляют отдельный интерес. Они могут быть как «внешними» — потребность в обрете признания, так и «внутренними», например желание развлечься, удовлетворить любопытство или поддержать других членов. Компании, вокруг которых концентрируются инновационные сообщества, должны уметь балансировать эти мотивы, поскольку смещение равновесия может отрицательно сказаться на приверженности клиентов. Финансовый стимул, как выявили исследования, может оттолкнуть многих участников. Пользователи обычно испытывают необходимость совершенствовать продукты, чтобы адаптировать их к использованию для других, не предусмотренных производителем, целей. Кроме того, заказчики (как корпоративные, так и индивидуальные) часто оказываются первыми в разработке и использовании прототипов (например, в случае с упоминавшимися ранее «живыми лабораториями»). Проведено немало исследований, посвященных механизмам коммерциализации таких разработок [Baldwin et al., 2006; Enos, 1962; Urban, von Hippel, 1988; von Hippel, 1976, 1978, 1986, 1988]. В последние десятилетия появляются многочисленные истории успеха пользовательских инноваций в промышленном производстве [Morrison et al., 2004; Riggs, von Hippel, 1994; Urban, von Hippel, 1988; von Hippel, 1976, 1988], сфере потребительских товаров [Baldwin et al., 2006; Franke et al., 2006; Hienerth, 2006; Hyysalo, 2009; Jeppesen, Frederiksen, 2006; Lüthje, 2004; Lüthje et al., 2005] и развитии новых услуг [Alam, 2006].

Создание и передача неявных знаний в виртуальных сообществах могут осуществляться при помощи традиционного инструментария [Füller, Matzler, 2007]. Компании разбивают инновационные задачи на отдельные подзадачи меньшего масштаба и затем интегрируют результаты [von Hippel, 1994]. Чтобы эффективно использовать инновационный потенциал, они активно участвуют в выработке правил поведения и создают площадки для обмена идеями [Sawhney, Prandelli, 2000; Jeppesen, Frederiksen, 2006]. Предприятия также предоставляют членам своих сообществ новейшие продукты и услуги для тестирования, снабжают их руководствами пользователя и доступом к базам данных [Zahay et al., 2011]. Ключевой вопрос в том, должна ли сеть оставаться открытой или закрытой? Исследования взаимосвязей между культурным разнообразием и эффектом инноваций с очевидностью свидетельствуют в пользу открытых сетей, поскольку между ними установлена значимая положительная корреляция [Niebuhr, 2010]. Преимущество открытых сетей и в том, что они обеспечивают обратную связь с маргинальными группами, которые хотя и не находятся в фокусе в настоящее время, но могут составить мейнстрим в будущем. Тем самым виртуальный инновационный процесс становится независимым от ограничений социально-экономической среды [Prause, Hunke, 2012]. В условиях закрытых сетей производители могут «снимать сливки», но вместе с тем они должны заявить о себе как новаторы [Shah, 2006]. Богатый опыт и разнообразие навыков помогут им лучше идентифицировать возможные недостатки в дизайне продукта [Morrison et al., 2004].

В последние годы акцент в изучении сетей знаний и инноваций сместился от регионального аспекта к концепции виртуального сотрудничества, описывающей кооперацию компаний и организаций, поддерживаемую ИКТ-инфраструктурой. Виртуальное сотрудничество обеспечивает реализацию инновационного потенциала с вовлечением третьих лиц — внешних экспертов, поставщиков, отдельных клиентов или их групп — уже на начальных стадиях инновационного процесса [Kretschmer et al., 2010]. Связь виртуального партнерства с виртуальными сообществами означает многосторонние отношения в рамках процесса открытых инноваций. Успешные примеры подобного сотрудничества имеются в секторе ИКТ, но они по-прежнему ограничиваются региональным уровнем. Так, проект Living Lab BWe направлен на объединение региональных сетей знаний и инноваций, охватывающих организации по развитию электрического транспорта, с сообществами существующих и перспективных потребителей. В отличие от «лидирующих пользователей», деятельность которых консервирует границы между сообществами и фирмами, интернет-сообщества формируют динамичную среду, оказывающую ощутимое влияние на производство знаний. Компании создают

интерфейсы, вроде дискуссионных площадок, для обмена мнениями и идеями, предоставления консультаций по продукции и услугам. Благодаря этим интерфейсам они получают информацию об изменении спроса и могут учесть новые идеи, в том числе о сферах применения продуктов, еще на стадии проектирования. Кроме того, на этапе промышленного производства практикуются регулярные встречи с лидерами сообществ.

Большое значение для создания знаний и их визуализации имеют семантические карты знаний с указателями источников, «облачными тегами» (cloud tags), отображающими наиболее популярный контент, и расширенным функционалом поиска, что стимулирует формирование базы знаний [Antioco et al., 2008]. Компьютеризированные инструменты, такие как Concept Cloud, Concept Web и Correlation Wheel, базирующиеся на современных алгоритмах текстового анализа, являются действенными методами получения новых знаний в результате обратной связи с пользователями [Wahl, Prause, 2013].

### Отраслевые кейсы

Богатый опыт пользовательских инноваций накоплен в секторе разработки программного обеспечения. Здесь большое значение придается сообществам производителей и пользователей. Исследователи обсуждали в этом отношении различные концепции: «частные коллективные инновации» (private collective innovation) [von Hippel, von Krogh, 2003]; «совместное производство на основе общих активов» (commons-based peer production); «создание программного обеспечения силами сообществ» (community-based software development) [Shah, 2006]. Одним из первых примеров подобных инноваций стала разработка программного обеспечения для написания музыкальных композиций [Jeppesen, Frederiksen, 2006]. Архитектура таких программ и приложений имеет модульную структуру, что позволяет модифицировать исходный код. Центральные подразделения компаний обеспечивают стандартизацию процессов разработки, как, например, в случаях операционных систем Linux и Apache, языка программирования Perl.

Однако гораздо большую активность демонстрируют пользователи *видеоигр*. После успеха Atari в 1970-е гг. появление дешевой компьютерной аппаратуры позволило студентам создавать собственные игры. Последующие разработки вроде языка сценариев и игровых интерфейсов предоставили возможность творить виртуальные миры (игра Second Life и др.). В этой области открылось безграничное пространство для потребительских инноваций и виртуального предпринимательства. Second Life воссоздает «реальный мир» пользователей-новаторов и предпринимателей [von Hippel, 2005]. Это согласуется с концепциями пользовательских инноваций и предпринимательства [von Hippel, 2005], а также «потребителей как интернациональных предпринимателей» (consumers-as-international-entrepreneurs).

Заслуживают внимания кейсы в более затратном и наукоемком секторе *аппаратного обеспечения*. Назовем, в частности, проект, реализованный в университетском городе Лейдене (Нидерланды), жители которого разработали городскую беспроводную инфраструктуру. Первоначальная идея заключалась в том, чтобы обеспечить «свободное общение для всех». Созданное техническое решение оказалось столь уникальным, что инициатива в 2005 г. распространилась на другие города, вплоть до Турции.

Усиливается значение пользовательских инноваций и в *строительной индустрии*. Платформа Innosite, совместная инициатива компании Realdania и Энергетического агентства Дании (**Danish Energy Agency**), **ориентирована на формирование** активной инновационной среды в строительной отрасли Дании. Она объединяет игроков, имеющих отношение к любым аспектам строительства, и позволяет организовывать тендеры на застройку, обмениваться идеями, поддерживать внедрение инновационных методов. С помощью этой платформы предприятия могут участвовать в конкурсах. Зарегистрированным в ней пользователям дается возможность представлять свои заявки по решению рассматриваемых задач и комментировать идеи других участников, а фирма, организовавшая конкурс, присуждает премию за лучшее предложение. Преимущество онлайн-режима по сравнению с традиционными способами взаимодействия — в экономии ресурсов при отборе идей и решений. К тому же, любой субъект может получить информацию о решениях, существующих за пределами его собственного контекста. Платформы открытых инноваций вовлекают пользователей и экспертов в процессы развития. Некоторые идеи оказываются весьма интересными: взять хотя бы цветные ледяные кирпичи для хижин иглу или создания ощущения лета в зимнем городе.

Примеры потребительских инноваций можно найти во многих видах *спорта*. Так, энтузиастами было разработано оборудование для любимого времяпрепровождения — кайт-серфинг, горный велосипед, родео на каяках [*Hienerth, 2006*]. Это особенно характерно для видов деятельности, не относящихся к профессиональным, которые получают солидную финансовую поддержку, в частности спорта для инвалидов. О деятельности пользовательских сообществ, производящих инновации в области спортивного оборудования, рассказано в работах [*Lüthje et al., 2005; Hienerth, 2006*].

Сноуборд был изобретен любителями зимних видов спорта, пожелавшими найти более привлекательную альтернативу обычным лыжам. Лыжный спорт традиционно нуждается в новых идеях по оживлению рынка. Например, австрийская компания Edelmetall производит лыжи по индивидуальному заказу: клиент может выбрать

их технические характеристики, цвет и дизайн. Услуга пользуется большим спросом: на начало 2014 г. заказы на продукцию были расписаны на сезон вперед. Аналогичная ситуация характерна и для скейтбординга или кайт-серфинга. В 1990-е гг. сплавам по горным рекам на байдарках занимались не более 5000 чел., а благодаря пользовательским инновациям в 2008 г. число поклонников этого вида спорта насчитывало уже 1.2 млн чел. (около 15% всех любителей гребли) [*Outdoor Foundation, 2009*].

Производитель спортивного оборудования Nike интегрировал потребительскую сеть Niketalk в свою систему принятия стратегических решений. Пользователи платформы обсуждают существующую продукцию Nike и возможности ее совершенствования. Сеть охватывает свыше 40 тыс. зарегистрированных пользователей, которые генерируют миллионы сообщений. В итоге Nike имеет возможность не только получать ценную информацию о поведении потребителей, но и выявлять «лидирующих пользователей».

*Медицинское оборудование* — еще одна область инноваций, стимулируемая «лидирующими пользователями». Напомним, что оборудование для нейрохирургии появилось вследствие усилий врачей, находившихся в поиске лучших решений для своей работы, требующей высокой точности. Гораздо активнее проявились инновации в фармакологии. Вначале врачи применяли ботулотоксин как спазмолитическое средство, но позднее пользователи обнаружили, что его можно использовать для сглаживания морщин<sup>1</sup>.

Известно также, что родители успешно участвуют в разработке и коммерциализации продуктов для детей [*Shah, Tripsas, 2004*]. Такие пользователи основали большое число международных стартапов в наукоемких отраслях.

«Живые лаборатории» нередко создаются с целью тестирования пользовательских предложений новых технологий на всех стадиях инновационного процесса — от бизнес-идеи до запуска продукта. Инновации в этом случае стимулируются за счет подключения сторонних организаций и государственного сектора. Возникает значительный простор для обеспечения устойчивости инновационной деятельности, повышения вероятности рыночного успеха, социально-экономической востребованности и эффективности инноваций. Преимущества «живой лаборатории» не ограничиваются интересами будущих потребителей. Малый и средний бизнес также извлекает выгоду за счет расширенного доступа к научной инфраструктуре и интеграции в национальные и международные инновационные сети. Для примера рассмотрим ранее упомянутую инициативу Living Lab BWe, реализуемую в Юго-Западной Германии. Сформированная на ее основе объединенная региональная инновационная сеть реализует 40 проектов по развитию пере-

<sup>1</sup> В косметологии препарат известен под названием «Ботокс». — *Прим. ред.*

движения на экологически чистых электрических транспортных средствах. В них участвуют около 100 компаний, институтов и ассоциаций, с одной стороны, и виртуальное и реальное сообщества практикующих специалистов, с другой. Участие пользователей координируется специальной Интернет-платформой (<http://www.e-mobilbw.de>). Интеграция групп пользователей и внешних экспертов достигается путем поддержки виртуальных связей, участия в региональных семинарах и практикумах.

Активное вовлечение потребителей в инновационные процессы характерно для *моды и дизайна*. Прежде всего, это имеет прямое отношение к индустрии моды — ее продукцию приходится обновлять, по крайней мере, дважды в год, так что отслеживание трендов и предвосхищение будущих нарядов играют решающую роль. Polyvore ([www.polyvore.com](http://www.polyvore.com)) — крупнейший онлайн-ресурс для пользователей моды. Его участники комбинируют элементы модной экипировки с различных веб-сайтов и обмениваются созданными коллекциями, так называемыми «сетями», в социальных сетях. Сообщество Polyvore объединяет законодателей моды, покупателей и начинающих стилистов, которые ежедневно создают более 30 тыс. сетов. Ежемесячно на портал заходят более 6 млн уникальных посетителей, а общее число просмотров достигает 140 млн. Предлагаемые сетки могут использоваться малыми и средними компаниями индустрии моды в качестве моделей для создания собственных разработок. Другой вариант — фирма открывает профайл на Polyvore и предлагает сообществу создавать одежду на базе своей продукции. Перспективы этой бизнес-модели, использующей творческий потенциал виртуальных сообществ, основанный на масштабных продажах стандартных продуктов, уже осознаются не только крупными производителями, но и стартапами. Крупнейшая европейская компания, реализующая заказы по каталогу, OTTO Versand (Гамбург, Германия) попыталась сформировать свое модное сообщество, ориентируясь лишь на собственную продуктовую линейку. Но такая стратегия не принесла значимого успеха: в сети пока насчитывается не более 700 участников. Большого результата добилась мебельная компания ИКЕА, вокруг которой концентрируются не только фан-сообщество, но и многочисленные стартапы. Дополняя активность базовой компании, они предлагают многочисленные модификации существующих продуктов (модные подушки

для диванов, приставки к стандартным столам и панелям и т. п.). В этом смысле новые разработки играют ту же роль, что и популярные приложения (Apps) в смартфонах.

## Заключение

Развитие ИКТ сделало возможными новые формы интеграции потребителей в инновационные процессы. Виртуальные сообщества, группы практиков и «живые лаборатории» — примеры того, как можно интегрировать дисперсные знания пользователей в практику принятия компаниями стратегических решений. Виртуальные сообщества являются мощным инструментом для продвижения пользовательских инноваций, особенно в области сложных и динамичных социально-экономических технологий. Смешанные подходы, сочетающие «живые лаборатории» с виртуальными сообществами, семинарами и практикумами, выводят деятельность в сфере открытых инноваций на новый уровень. На смену классической модели «один-ко-многим» (one-to-many), где одна компания вовлекает группу клиентов в инновационный процесс, приходит схема «многие-ко-многим» (many-to-many), когда субъекты бизнеса формируют совместные инновационные сети и пытаются интегрировать в них виртуальные сообщества. Этот подход учитывает кластерные аспекты, а также сложность и междисциплинарность новых областей науки и технологий, связанных с устойчивостью и мультимодальностью. Совместные проекты позволяют интегрировать малый и средний бизнес в сложные концепты открытых инноваций, что имеет особое значение для экономического развития.

Производство знаний за счет вклада виртуальных сообществ стимулируется новыми технологиями сбора и анализа данных, которые облегчают их визуализацию и структурирование виртуальных коммуникаций. С помощью компьютерных инструментов, основанных на новейших алгоритмах текстового анализа, таких как Concept Clouds, Concept Web и Correlation Wheel, извлекаются новые знания из обратной связи с покупателями. Все это несет в себе большой инновационный потенциал при условии, что компании научатся оптимальным образом адаптировать технологические инновации к реальным условиям жизни. Своевременный учет потребностей пользователей при разработке инноваций будет способствовать повышению их восприимчивости к новым продуктам и услугам. ■

- Alam I. (2006) Removing the fuzziness from the fuzzy front-end of service innovations through customer interactions // *Industrial Marketing Management*. Vol. 35. № 4. P. 468–480.
- Antico M., Moenaert R.K., Lindgreen A. (2008) Reducing ongoing product design decision-making bias // *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 25. P. 528–545.
- Baldwin C., Hienerth C., von Hippel E. (2006) How user innovations become commercial products: A theoretical investigation and case study // *Research Policy*. Vol. 35. P. 1291–1313.
- Boschma R.A., Ter Wal A.L.J. (2007) Knowledge networks and innovative performance in an industrial district: The case of a footwear district in the South of Italy // *Industry and Innovation*. Vol. 14. № 2. P. 177–199.

- Chesbrough H. (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Enos J.L. (1962) *Petroleum progress and profits: A history of process innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Faraj S., Jarvenpaa S.L., Majchrzak A. (2011) Knowledge collaboration in online communities // *Organization Science*. Vol. 22. P. 1224–1239.
- Franke N., von Hippel E., Schreier M. (2006) Finding commercially attractive user innovations: A test of lead-user theory // *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 23. P. 301–315.
- Füller J., Matzler K. (2007) Virtual product experience and customer participation – A chance for customer-centred, really new products // *Technovation*. Vol. 27. P. 378–387.
- Gertler M.S., Levitte Y.M. (2005) Local nodes in global networks: The geography of knowledge flows in biotechnology innovation // *Industry and Innovation*. Vol. 12. № 4. P. 487–507.
- 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. P. 484–500.
- Hienerth C. (2006) The commercialization of user innovations: The development of the rodeo kayak industry // *R&D Management*. Vol. 36. № 3. P. 273–294.
- Hyysalo S. (2009) User innovation and everyday practices: Micro-innovation in sports industry development // *R&D Management*. Vol. 39. № 3. P. 247–258.
- Jaworski B., Kohli A.K. (1993) Market orientation: Antecedents and consequences // *Journal of Marketing*. Vol. 57. P. 53–70.
- Jeppesen L.B., Frederiksen L. (2006) Why do users contribute to firm-hosted user communities? The case of computer-controlled music instruments // *Organization Science*. Vol. 17. № 1. P. 45–63. DOI 10.1287/orsc.1050.0156.
- Kretschmer T., Bolliger K., Koob C. (2010) *LIFE 2 – Innovation through Collaboration*. Bonn: D–Telekom.
- Kristensson P., Gustafsson A., Archer T. (2004) Harnessing the creative potential among users // *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 21. P. 4–14.
- Lerner J., Tirole J. (2002) The simple economics of open source // *The Journal of Industrial Economics*. Vol. 50. № 2. P. 197–234.
- Lüthje C. (2004) Characteristics of innovating users in a consumer goods field: An empirical study of sport-related product consumers // *Technovation*. Vol. 24. № 9. P. 683–695.
- Lüthje C., Herstatt C., von Hippel E. (2005) User-innovators and «local» information: The case of mountain biking // *Research Policy*. Vol. 34. P. 951–965.
- Maaß F., Führmann B. (2012) *Innovationstätigkeit im Mittelstand – Messung und Bewertung*. IfM-Materialien № 212. Bonn: Institut für Mittelstandsforschung.
- Morrison P.D., Roberts J.H., Midgley D.F. (2004) The nature of lead users and measurement of leading edge status // *Research Policy*. Vol. 33. № 2. P. 351–362. DOI: 10.1016/j.respol.2003.09.007.
- Niebuhr A. (2010) Migration and innovation: Does cultural diversity matter for regional RandD activity? // *Papers in Regional Science*. Vol. 89. № 3. P. 563–585.
- Ogawa S., Pongtanalert K. (2011) *Visualizing Invisible Innovation Content: Evidence from Global User Innovation Surveys*. SSRN Working Paper Series. Режим доступа: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1876186](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1876186), дата обращения 14.09.2013.
- Osterloh M., Rota S. (2007) Open source software development — Just another case of collective invention? // *Research Policy*. Vol. 36. № 2. P. 157–171.
- Outdoor Foundation (2009) *2009 Outdoor Recreation Participation Report*. Boulder, CO: The Outdoor Foundation.
- Perry-Smith E.J. (2006) Social, yet creative: The role of social relationships in facilitating individual creativity // *Academy of Management Journal*. Vol. 49. P. 85–110.
- Porter C.E., Naveen D. (2008) Cultivating trust and harvesting value in virtual communities // *Management Science*. Vol. 54. № 1. P. 113–128.
- Porter M. (2000) Location, Competition and Economic Development: Local Networks in a Global Economy // *Economic Development Quarterly*. Vol. 14. № 1. P. 15–34.
- Prause G., Hunke K. (2012) *University – Business Interaction in the Context of Demographic Change* // *European Integration and Baltic Sea Region Studies: University- Business Partnership through the Triple Helix Approach* / Eds. T. Muravskaya, G. Prause. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag. P. 190–203.
- Riggs W., von Hippel E. (1994) The Impact of Scientific and Commercial Values on the Sources of Scientific Instrument Innovation // *Research Policy*. Vol. 23. P. 459–469.
- Rohracher H. (ed.) (2005) *User involvement in innovation processes. Strategies and limitations from a socio-technical perspective*. München, Vienna: Profil Verlag.
- Sawhney M., Prandelli E. (2000) Communities of creation: Managing distributed knowledge in turbulent markets // *California Management Review*. Vol. 42. P. 24–54.
- Schreier M., Pruegl R. (2008) Extending lead-user theory: Antecedents and consequences of consumers' lead user status // *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 25. P. 331–346.
- Shah S. (2006) Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development // *Management Science*. Vol. 52. № 7. P. 1000–1014.
- Shah S., Tripsas M. (2004) *When do user-innovators start firms? Towards a theory of user entrepreneurship*. Working Paper 04-0106. Chicago: University of Illinois.
- Simon H. (2007) *Hidden Champions des 21. Jahrhunderts: Die Erfolgsstrategien der unbekanntesten Weltmarktführer*. Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- Stuart T., Sorenson O. (2003) The geography of opportunity: Spatial heterogeneity in founding rates and the performance of biotechnology firms // *Research Policy*. Vol. 32. № 2. P. 229–253.
- Urban G., von Hippel E. (1988) Lead user analyses for the development of new industrial products // *Management Science*. Vol. 34. № 5. P. 569–582.
- Von Hippel E. (1976) The dominant role of users in the scientific instrument innovation process // *Research Policy*. Vol. 5. № 3. P. 212–239.
- Von Hippel E. (1978) Users as innovators // *Technology Review*. Vol. 80. № 3. P. 3–11.
- Von Hippel E. (1986) Lead users: A source of novel product concepts // *Management Science*. Vol. 32. № 7. P. 791–805.
- Von Hippel E. (1988) Lead user analysis for the development of new industrial products // *Management Science*. Vol. 34. № 5. P. 569–582.
- Von Hippel E. (1994) Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation // *Management Science*. Vol. 40. № 4. P. 429–439.
- Von Hippel E. (2005) *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Von Hippel E., von Krogh G. (2003) Open source software and the «private-collective» innovation model: Issues for organization science // *Organization Science*. Vol. 14. № 2. P. 209–223.
- Von Hippel E., Ogawa S., de Jong J.P.J. (2011) The age of the consumer-innovator // *MIT Sloan Management Review*. Vol. 53. № 1. P. 27–35.
- Von Hippel E., de Jong J.P.J., Flowers S. (2012) Comparing business and household sector innovation in consumer products: Findings from a representative study in the United Kingdom // *Management Science*. Vol. 58. № 9. P. 1669–1681.
- Wahl M., Prause G. (2013) *Toward Understanding Resources, Competencies, and Capabilities: Business Model Generation Approach* // *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. Vol. 1. № 2. P. 67–79.
- Zahay D., Griffin A., Fredericks E. (2011) Information use in new product development: An initial exploratory empirical investigation in the chemical industry // *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 28. P. 485–502.



# User Communities — Drivers for Open Innovation

**Gunnar Prause**

Professor, School of Economics and Business Administration, Tallinn University of Technology. Address: 3 Akadeemia tee, Tallinn 12618, Estonia. E-mail: gunnar.prause@ttu.ee

**Thomas Thurner**

Leading Research Fellow, Laboratory for Economics of Innovation, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University — Higher School of Economics, Address: 20 Myasnitskaya str., Moscow 101000, Russian Federation. E-mail: tthurner@hse.ru

## Abstract

User innovation is the result of information asymmetry. Manufacturers are not completely aware of consumer needs; as a result, skilled users can improve products and suit them to their needs. Users best judge what will lead to commercial success, and they have long been recognized as a valuable source of knowledge to harvest for future innovation. Therefore, firms now involve customers in developing product ideas that are usable and valuable. The challenge is that valuable consumer-related knowledge is widely dispersed, and aggregating it is a complex and expensive task. However, the development of ICT opens up new possibilities, in particular, for innovation communities linking users with different needs and experiences. Interaction with users allows companies to integrate distributed knowledge, which gives the opportunity to improve the functionality and quality of the developed products.

This paper analyses trends of user innovation development, their motivations to participate in innovation communities, the benefits that the company can gain from interaction with these communities, and the risks associated with a particular focus on the needs of a limited or overly wide range of consumers. It provides cases of user innovation in a number of sectors: software, hardware, construction, sports, medicine, fashion and design.

The authors conclude that innovation communities are a powerful tool allowing integration of the dispersed knowledge of users into strategic decision making. The knowledge generation of inputs from innovation communities is facilitated by new analysis and data mining tools that make it easy to visualize and detect structures in virtual communication. The use of such instruments has large innovation potential if companies succeed in integrating real life conditions into technical innovations.

## Keywords:

open innovation; user innovation; lead users; innovation communities; information and communication technologies; knowledge sharing.

## References

- Alam I. (2006) Removing the fuzziness from the fuzzy front-end of service innovations through customer interactions. *Industrial Marketing Management*, vol. 35, no 4, pp. 468–480.
- Antioco M., Moenaert R.K., Lindgreen A. (2008) Reducing ongoing product design decision-making bias. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 25, pp. 528–545.
- Baldwin C., Hienerth C., von Hippel E. (2006) How user innovations become commercial products: A theoretical investigation and case study. *Research Policy*, vol. 35, pp. 1291–1313.
- Boschma R.A., Ter Wal A.L.J. (2007) Knowledge networks and innovative performance in an industrial district: The case of a footwear district in the South of Italy. *Industry and Innovation*, vol. 14, no 2, pp. 177–199.
- Chesbrough H. (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press.
- Enos J.L. (1962) *Petroleum progress and profits: A history of process innovation*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Faraj S., Jarvenpaa S.L., Majchrzak A. (2011) Knowledge collaboration in online communities. *Organization Science*, vol. 22, pp. 1224–1239.
- Franke N., von Hippel E., Schreier M. (2006) Finding commercially attractive user innovations: A test of lead-user theory. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 23, pp. 301–315.
- Füller J., Matzler K. (2007) Virtual product experience and customer participation – A chance for customer-centred, really new products. *Technovation*, vol. 27, pp. 378–387.

- Gertler M.S., Levitte Y.M. (2005) Local nodes in global networks: The geography of knowledge flows in biotechnology innovation. *Industry and Innovation*, vol. 12, no 4, pp. 487–507.
- 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, pp. 484–500.
- Hienert C. (2006) The commercialization of user innovations: The development of the rodeo kayak industry. *R&D Management*, vol. 36, no 3, pp. 273–294.
- Hyysalo S. (2009) User innovation and everyday practices: Micro-innovation in sports industry development. *R&D Management*, vol. 39, no 3, pp. 247–258.
- Jaworski B., Kohli A.K. (1993) Market orientation: Antecedents and consequences. *Journal of Marketing*, vol. 57, pp. 53–70.
- Jeppesen L.B., Frederiksen L. (2006) Why do users contribute to firm-hosted user communities? The case of computer-controlled music instruments. *Organization Science*, vol. 17, no 1, pp. 45–63. DOI 10.1287/orsc.1050.0156.
- Kretschmer T., Bolliger K., Koob C. (2010) *LIFE 2 – Innovation through Collaboration*, Bonn: D-Telekom.
- Kristensson P., Gustafsson A., Archer T. (2004) Harnessing the creative potential among users. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 21, pp. 4–14.
- Lerner J., Tirole J. (2002) The simple economics of open source. *The Journal of Industrial Economics*, vol. 50, no 2, pp. 197–234.
- Lüthje C. (2004) Characteristics of innovating users in a consumer goods field: An empirical study of sport-related product consumers. *Technovation*, vol. 24, no 9, pp. 683–695.
- Lüthje C., Herstatt C., von Hippel E. (2005) User-innovators and «local» information: The case of mountain biking. *Research Policy*, vol. 34, pp. 951–965.
- Maaß F., Führmann B. (2012) *Innovationstätigkeit im Mittelstand — Messung und Bewertung (IfM-Materialien no 212)*, Bonn: Institut für Mittelstandsforschung.
- Morrison P.D., Roberts J.H., Midgley D.F. (2004) The nature of lead users and measurement of leading edge status. *Research Policy*, vol. 33, no 2, pp. 351–362. DOI: 10.1016/j.respol.2003.09.007.
- Niebuhr A. (2010) Migration and innovation: Does cultural diversity matter for regional R&D activity? *Papers in Regional Science*, vol. 89, no 3, pp. 563–585.
- Ogawa S., Pongtanalert K. (2011) *Visualizing Invisible Innovation Content: Evidence from Global User Innovation Surveys (SSRN Working Paper Series)*. Available at: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1876186](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1876186), accessed 14.09.2013.
- Osterloh M., Rota S. (2007) Open source software development — Just another case of collective invention? *Research Policy*, vol. 36, no 2, pp. 157–171.
- Outdoor Foundation (2009) *2009 Outdoor Recreation Participation Report*, Boulder, CO: The Outdoor Foundation.
- Perry-Smith E.J. (2006) Social, yet creative: The role of social relationships in facilitating individual creativity. *Academy of Management Journal*, vol. 49, pp. 85–110.
- Porter C.E., Naveen D. (2008) Cultivating trust and harvesting value in virtual communities. *Management Science*, vol. 54, no 1, pp. 113–128.
- Porter M. (2000) Location, Competition and Economic Development: Local Networks in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, vol. 14, no 1, pp. 15–34.
- Prause G., Hunke K. (2012) University – Business Interaction in the Context of Demographic Change. *European Integration and Baltic Sea Region Studies: University- Business Partnership through the Triple Helix Approach* (eds. T. Muravskaya, G. Prause), Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag, pp. 190–203.
- Riggs W., von Hippel E. (1994) The Impact of Scientific and Commercial Values on the Sources of Scientific Instrument Innovation. *Research Policy*, vol. 23, pp. 459–469.
- Rohracher H. (ed.) (2005) *User involvement in innovation processes. Strategies and limitations from a socio-technical perspective*, München, Vienna: Profil Verlag.
- Sawhney M., Prandelli E. (2000) Communities of creation: Managing distributed knowledge in turbulent markets. *California Management Review*, vol. 42, pp. 24–54.
- Schreier M., Pruegl R. (2008) Extending lead-user theory: Antecedents and consequences of consumers' lead user status. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 25, pp. 331–346.
- Shah S. (2006) Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development. *Management Science*, vol. 52, no 7, pp. 1000–1014.
- Shah S., Tripsas M. (2004) *When do user-innovators start firms? Towards a theory of user entrepreneurship* (Working Paper 04-0106), Chicago: University of Illinois.
- Simon H. (2007) *Hidden Champions des 21. Jahrhunderts: Die Erfolgsstrategien der unbekanntesten Weltmarktführer*, Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- Stuart T., Sorenson O. (2003) The geography of opportunity: Spatial heterogeneity in founding rates and the performance of biotechnology firms. *Research Policy*, vol. 32, no 2, pp. 229–253.
- Urban G., von Hippel E. (1988) Lead user analyses for the development of new industrial products. *Management Science*, vol. 34, no 5, pp. 569–582.
- Von Hippel E. (1976) The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy*, vol. 5, no 3, pp. 212–239.
- Von Hippel E. (1978) Users as innovators. *Technology Review*, vol. 80, no 3, pp. 3–11.
- Von Hippel E. (1986) Lead users: A source of novel product concepts. *Management Science*, vol. 32, no 7, pp. 791–805.
- Von Hippel E. (1988) Lead user analysis for the development of new industrial products. *Management Science*, vol. 34, no 5, pp. 569–582.
- Von Hippel E. (1994) Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management Science*, vol. 40, no 4, pp. 429–439.
- Von Hippel E. (2005) *Democratizing Innovation*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Von Hippel E., de Jong J.P.J., Flowers S. (2012) Comparing business and household sector innovation in consumer products: Findings from a representative study in the United Kingdom. *Management Science*, vol. 58, no 9, pp. 1669–1681.
- Von Hippel E., Ogawa S., de Jong J.P.J. (2011) The age of the consumer-innovator. *MIT Sloan Management Review*, vol. 53, no 1, pp. 27–35.
- Von Hippel E., von Krogh G. (2003) Open source software and the «private-collective» innovation model: Issues for organization science. *Organization Science*, vol. 14, no 2, pp. 209–223.
- Wahl M., Prause G. (2013) Toward Understanding Resources, Competencies, and Capabilities: Business Model Generation Approach. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, vol. 1, no 2, pp. 67–79.
- Zahay D., Griffin A., Fredericks E. (2011) Information use in new product development: An initial exploratory empirical investigation in the chemical industry. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 28, pp. 485–502.

# ИНДИКАТОРЫ

## Средняя заработная плата научных работников (исследователей): 2013 (январь-сентябрь)

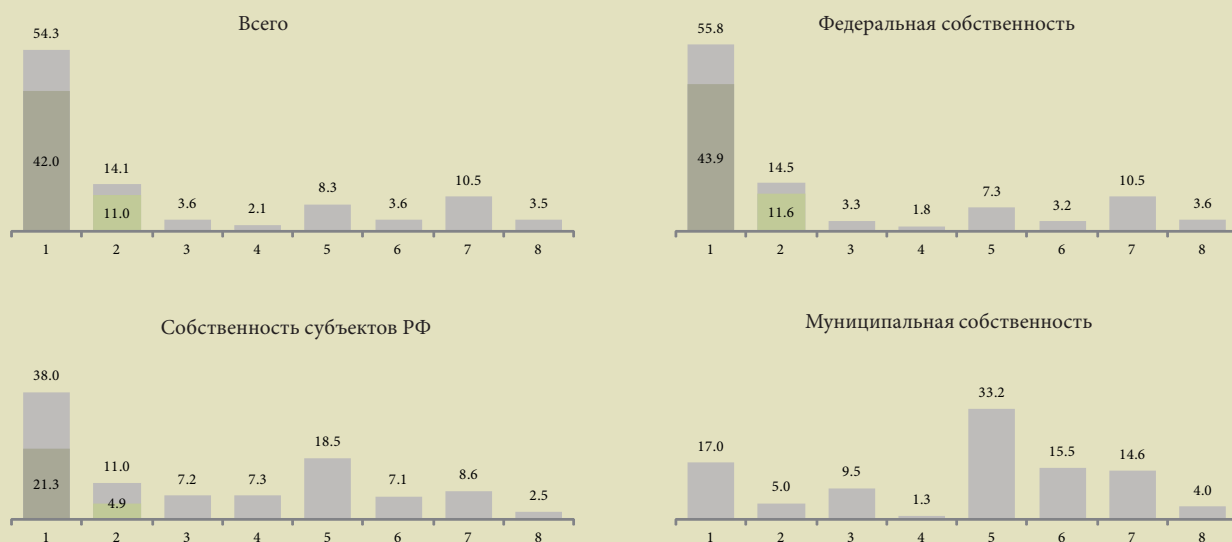
	Средняя заработная плата работников списочного состава (тыс. руб.)			
	Всего	Формы собственности		
		федеральная	субъектов РФ	муниципальная
Научные работники (исследователи)	48.8	48.8	46.4	34.1
Руководители организаций	172.7	179.3	90.5	49.3
Заместители руководителя, руководители структурных подразделений и их заместители	80.9	81.1	70.9	30.1
Научные сотрудники	37.7	37.9	32.1	43.1
главные, ведущие и старшие научные сотрудники	42.0	42.2	33.3	74.1
научные, младшие научные сотрудники	31.5	31.5	30.4	23.6
Другие научные работники (исследователи)	42.1	42.0	45.0	15.8

## Средняя заработная плата научных сотрудников по федеральным округам: 2013 (январь-сентябрь)

	Средняя заработная плата научных сотрудников* (тыс. руб.)				Отношение средней заработной платы научных сотрудников к средней заработной плате в регионе (%)			
	Всего	в том числе по формам собственности			Всего	в том числе по формам собственности		
		федеральная	субъектов РФ	муниципальная		федеральная	субъектов РФ	муниципальная
<b>Россия</b>	<b>36.8</b>	<b>37.8</b>	<b>25.1</b>	<b>14.8</b>	<b>126.7</b>	<b>130.3</b>	<b>86.5</b>	<b>50.9</b>
Федеральные округа:								
Центральный	39.3	39.7	32.8	14.5	109.1	110.1	91.0	40.2
из него Москва	41.5	41.4	46.0	–	72.5	72.2	80.2	–
Северо-Западный	36.8	37.6	21.9	15.6	116.3	119.0	69.2	49.2
из него Санкт-Петербург	36.7	36.9	27.8	–	101.9	102.6	77.2	–
Южный	12.6	22.1	15.9	12.1	68.7	102.3	73.7	56.2
Северо-Кавказский	19.1	21.1	11.9	10.4	102.5	113.2	63.9	55.7
Приволжский	30.6	33.7	18.1	13.0	141.3	155.4	83.4	59.9
Уральский	37.3	38.9	34.1	19.6	110.2	114.7	100.6	57.8
Сибирский	35.3	36.6	19.4	13.5	138.5	143.3	75.9	52.8
Дальневосточный	43.3	44.0	33.9	23.8	121.4	123.3	95.0	66.7

\* Включая научных сотрудников в учреждениях образования, науки, культуры, здравоохранения, социального обслуживания.

## Среднесписочная численность научных сотрудников по федеральным округам: 2013 (январь-сентябрь) (%)



■ Федеральные округа ■ г. Москва ■ г. Санкт-Петербург

1 – Центральный  
2 – Северо-Западный

3 – Южный  
4 – Северо-Кавказский

5 – Приволжский  
6 – Уральский  
7 – Сибирский  
8 – Дальневосточный

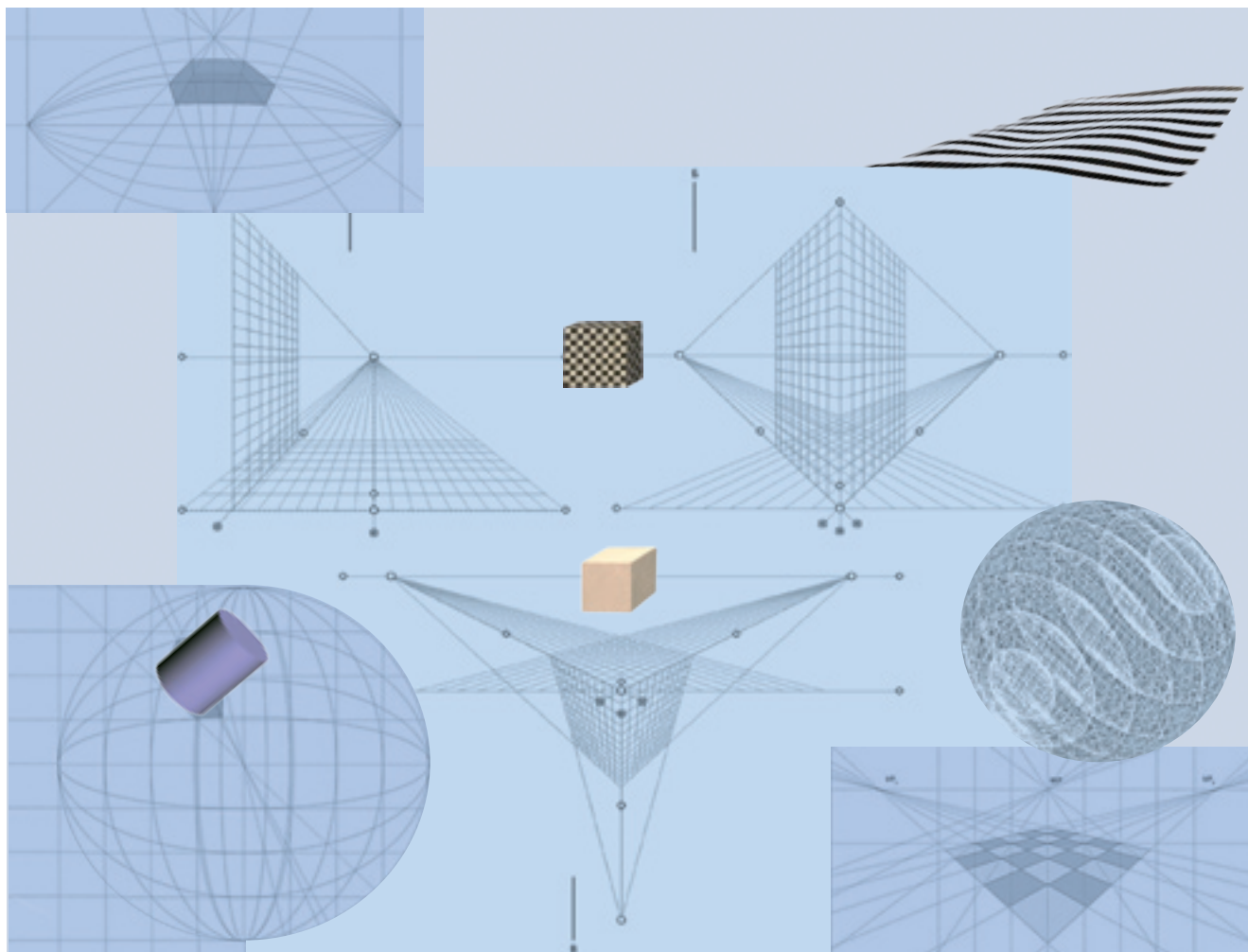
Материал подготовлен А.Б. Суловым

Источники: рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ по данным Росстата.

# Детерминанты зарубежной технологической активности в Германии

## Количественный анализ транснациональных патентов

Ева Деттманн, Исиар Домингес Лакаса, Ютта Гюнтер, Бьорн Индра



Большинство исследований, посвященных научно-технической деятельности транснациональных компаний (ТНК) за пределами страны своего происхождения, ограничиваются страновым уровнем и упускают из виду многие факторы, которые проявляются только в региональном масштабе.

В статье сравнивается патентная активность указанных компаний в нескольких регионах Германии. На их примере можно проследить закономерности высокой либо низкой концентрации зарубежных исследований и разработок (ИиР). Выявлено значение таких факторов, как технологическая специализация региона, уровень развития научно-образовательной инфраструктуры, секторальное многообразие и правовой режим интеллектуальной собственности.

Ева Деттманн — научный сотрудник, Институт экономических исследований в Халле (Halle Institute for Economic Research, IWH-Halle), Германия. E-mail: Eva.Dettmann@iwh-halle.de.

Исиар Домингес Лакаса — руководитель направления, IWH-Halle (Германия). E-mail: ida@iwh-halle.de.

Ютта Гюнтер — руководитель направления, IWH-Halle (Германия); преподаватель экономического факультета, Университет им. Фридриха Шиллера (Friedrich Schiller University Jena), Йена, Германия. E-mail: Jutta.Guenther@iwh-halle.de.

Бьорн Индра — руководитель направления, IWH-Halle (Германия); приглашенный исследователь, Институт научно-технической политики Сассекского университета (Science and Technology Policy Research, SPRU), Великобритания. E-mail: bja@iwh-halle.de.

Адрес: 8 Kleine Märkerstrasse, Halle (Saale) 06108, Germany.

### Ключевые слова:

интернационализация исследований и разработок; перетоки знаний; эффекты специализации; трансграничная патентная собственность; патентная статистика; технологическая специализация; местная специализация; иностранная специализация.

До недавнего времени стратегическое поведение ТНК изучалось преимущественно по двум направлениям, а именно сквозь призму теорий транзакционных издержек международного бизнеса (*transaction cost based international business theory*) [Buckley, Casson, 1976; Dunning, 1977] и международной торговли (*international trade theory*) [Helpman, 2006], описывающих взаимосвязи между прямыми иностранными инвестициями (ПИИ), информацией и организацией. Однако ни в той, ни в другой концепции практически не уделялось внимания поведению ТНК на региональном уровне [McCann, Mudambi, 2005], а географический аспект упоминался лишь в терминах «страны происхождения» (*home country*) либо «зарубежной страны» (*foreign country*).

Аналогичный подход получил распространение и при анализе факторов, влияющих на интернационализацию ИиР [Hall, 2011]. В числе важнейших драйверов этого процесса выделяют:

- доступ к внешним рынкам, знаниям, технологиям и человеческому капиталу [ibid.];
- уровень регулирования прав интеллектуальной собственности [Kumar, 1996; Ito, Wakasugi, 2007];
- политику в сфере ИиР [Hines, 1993, 1994; Bloom et al., 2002; Athukorala, Kohpaiboon, 2010; Thompson, 2013];
- географическую и культурную близость стран происхождения и местонахождения [Dachs, Pyka, 2010].

Напротив, принцип, связывающий рост международных компаний с аккумулярованием технологий, предполагает, что местоположение научно-технических подразделений ТНК зависит от корпоративной стратегии и местной специфики [Cantwell, 1989, 1995; Cantwell, Piscitello, 2005]. Исследования пространственной организации ИиР [Malecki, 1985] и географии инноваций [Audretsch, Feldman, 1996] объясняют выбор модели размещения соответствующих корпоративных структур географической близостью, локальными встречными потоками знаний и агломерационными экстерналиями.

Эмпирические исследования показывают, что европейские научные и инновационные сети ТНК соответствуют внутренней и международной географической иерархии региональных центров [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001, 2003; Cantwell, 2000; Cantwell, Noonan, 2002]. Предполагается, что региональные агломерации знаний и компетенций способствуют привлечению ПИИ в технологическую деятельность в неодинаковой степени и с различным секторальным охватом, в зависимости от позиции региона в географической иерархии [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000].

В последние годы изучение логики транснациональных компаний при выборе субнациональной дислокации заметно активизировалось [Guimaraes et al., 2000; Crozet et al., 2004; Barrios et al., 2006; Basile et al., 2008; Gauselmann, Marek, 2012; Marek, 2012 и др.]. Однако факторы, опре-

деляющие локализацию зарубежных ИиР и инновационной деятельности, исследуются довольно редко. Исключением служат работы, в которых среди важных источников внутри- и межрегиональных перетоков знаний выделяются технологическая специализация, диверсификация и научно-образовательная инфраструктура [Verspagen, Schoenmakers, 2004; Cantwell, Piscitello, 2005, 2007].

Проведенные ранее исследования выявили сложную природу разворачивающейся конкурентной борьбы и агломерационные эффекты, порождаемые локализацией иностранной технологической деятельности. Потоки знаний не носят однонаправленного характера [Mariotti et al., 2010]. Их приток воспринимается как позитивное явление, а отток, напротив, может быть связан с непреднамеренной утечкой знаний. Таким образом, характер распространения знаний зависит от позиций ТНК в сравнении с местными конкурентами [McCann, Mudambi, 2004, 2005; Rosental, Strange, 2004; Alcácer, Chung, 2007; Mariotti et al., 2010]. Джон Кэнтвелл (John Cantwell) и Симона Иаммарино (Simona Iammarino) проанализировали статистику патентов США, выданных крупнейшим ТНК, которые осуществляли ИиР в Великобритании, Франции, Италии и Германии за период с 1969 по 1995 г. [Cantwell, Iammarino, 2002]. Данные показывают, что начиная с 1970-х гг. Германия вызывает особый интерес у международных гигантов, хотя их вклад в общую патентную активность внутри страны относительно невелик. Более свежая статистика по транснациональным патентным заявкам свидетельствует, что в 2001–2009 гг. удельный вес Германии в совокупной технологической деятельности иностранных субъектов в странах ЕС-27 увеличивался, в то время как доли Великобритании и Франции сокращались [IWN et al., 2013]. Германия не только наиболее активна в привлечении ИиР из-за рубежа, но и отличается максимальной неоднородностью распределения запатентованных технологий по регионам [Cantwell, Noonan, 2002]. И все же исследователи деятельности ТНК не уделяли этой стране должного внимания, в частности, тем факторам, которые определяют распространение технологической деятельности компаний-нерезидентов на ее территории.

В нашей статье рассмотрены детерминанты технологической активности ТНК на субнациональном уровне в Германии, являющейся крупнейшим концентратором зарубежных ИиР среди стран ЕС-27. Основой анализа послужили сведения за 1996–2009 гг. по транснациональным патентным заявкам, принадлежащим, как минимум, одному иностранному заявителю и, по крайней мере, одному изобретателю, проживающему в каком-либо из 96 регионов Германии (категория «Foreign Applicant, German Inventor», FAGI). Для измерения степени интернационализации ИиР впервые использовался принцип «трансграничной собственности» (*cross-border ownership*) в сочетании с региональными данными о выданных

патентах. Особое внимание уделяется характеру технологической специализации и диверсификации. Для этого разграничиваются зарубежные и внутренние источники специализации, которые рассматриваются с учетом региональной и секторальной специфики.

### Концептуальные основы и гипотезы

Среди ключевых аспектов «агломерационной экономики» (*agglomeration economics*), концепция которой была впервые сформулирована А. Маршаллом [*Marshall, 1920*], выделяют «знаниевые» или технологические экстерналии, связанные с экстерналиями специализации либо экономией от локализации. Знаниевые экстерналии достаются не только конкурентам, поставщикам и клиентам, вовлеченным в производственную деятельность на определенной территории, но также влияют на ИиР и инновации. Специализированная рабочая сила в лице высококвалифицированных инженеров, имеющих опыт исследований в определенной области, и компании – поставщики определенного типа оборудования и услуг могут вносить значимый вклад в развитие ИиР [*Saxenian, 1994*]. Как следствие, формирующийся пространственный кластер ИиР может предоставить заметные преимущества своим участникам, запуская самовоспроизводящийся процесс, который приводит к сильной пространственной концентрации [*Verspagen, Schoenmakers, 2004*].

Другая причина пространственной концентрации связана с природой самих знаний. Информацию сравнительно легко кодифицировать, чего нельзя сказать о знаниях, ввиду их «неявного» измерения [*Cowan et al., 2000*]. Критическими факторами, определяющими способность к творчеству и совершению открытий, являются личный эмоциональный настрой и самоотдача [*Polyani, 1967*]. Подобные некодифицированные знания (*sticky knowledge*), как правило, достаются дорогой ценой [*von Hippel, 1994*]. Серьезным барьером к их распространению выступает географическая удаленность [*Jaffe, 1989; Jaffe et al., 1993; Audretsch, Feldman, 1996; Jaffe, Trajtenberg, 1996*]. Знания, связанные с новыми технологиями, рассматриваются не как промежуточный, готовый к применению, продукт, а как ресурс для коллективного обучения и наращивания потенциала компании [*Cantwell, 1989, 1995*]. Именно поэтому ТНК стараются правильно определить место для своей дислокации за пределами страны происхождения, чтобы извлечь выгоду из наиболее передовых географически локализованных технологических активов [*Cantwell, 1989; Kogut, Chang, 1991*].

### Внутрисекторальные, или «специализационные» перетоки знаний

Принимая во внимание как специализационные экстерналии, так и неявную природу знаний, Дж. Кэнтвелл и Лючия Писцителло (*Lucia Piscitello*) выдвинули гипотезу о том, что транснациональные компании предпочитают вести исследовательскую деятельность на тех территориях, где аналогичную активность проявляют другие игроки из того же сектора [*Cantwell, Piscitello, 2005*]. Исходя из этого, можно предположить, что технологическая специализация определенного региона в конкретном секторе промышленности положительно повлияет на научно-технологическую деятельность компаний-нерезидентов (гипотеза 1). При этом что наукоемкие секторы тяготеют к интенсивной пространственной концентрации [*Castells, Hall, 1994; Saxenian, 1994; Almeida, Kogut, 1997*], это еще не означает автоматического присоединения корпораций к тем или иным агломерациям.

О позитивном влиянии внутрисекторального перетока знаний свидетельствует анализ патентов США, выданных международным игрокам в Германии, Франции, Великобритании и Италии, базировавшимся в регионах ЕС 2-го уровня в соответствии с классификацией NUTS<sup>1</sup>, за период с 1987 по 1995 г. [*Cantwell, Piscitello, 2005*]. Но если в регионе сосредоточены только местные производители, воздействие оказывается отрицательным либо незначительным. Владея технологической специализацией, они ограничивают распределение ресурсов и перетоки знаний, нивелируя тем самым секторальный агломерационный эффект. В свою очередь ТНК также стремятся воспрепятствовать оттоку знаний к местным конкурентам [*McCann, Mudambi, 2005; Mariotti et al., 2010*]. Подобный «неблагоприятный отбор» характерен, прежде всего, для инвестирования в технологии, осуществляемого международными технологическими лидерами в олигополистических секторах [*Cantwell, Santangelo, 1999; Alcácer, Chung, 2007*]. Вместе с тем, наличие определенной внутренней технологической специализации может привлечь зарубежных агентов, отстающих в технологическом отношении [*Alcácer, Chung, 2007*], либо не являющихся конкурентами местных лидеров ввиду того, что они представляют другие сектора и реализуют стратегию технологической диверсификации [*Cantwell, Kosmopoulou, 2002*]. Более того, вход на локальный рынок для новых игроков из-за рубежа облегчается, если на нем присутствуют другие компании-нерезиденты, которые могут поделиться информацией о его специфике и условиях доступа к местным ресурсам [*Mariotti, Piscitello, 1995; He, 2002; Mariotti et al., 2010*]. Приведенные наблюдения позволяют уточнить гипотезу 1: если

<sup>1</sup> NUTS (Nomenclature des unités territoriales statistiques) — иерархическая система территориального деления ЕС на экономические зоны в целях сбора, систематизации и гармонизации региональной статистики, проведения социально-экономического анализа регионов и структуризации региональной политики ЕС. — *Прим. ред.*

в каком-либо регионе лидерство в определенном секторе специализации принадлежит иностранным предприятиям, это усиливает их инновационную активность, если же местным — ослабляет (гипотезы 1.1 и 1.2 соответственно).

### Межсекторальные, или «диверсификационные» перетоки знаний

Концентрация субъектов из различных секторов и технологических областей в одном регионе представляет собой еще один источник перетоков знаний. Чем она выше, тем больше игроков потенциально могут извлечь из этого выгоду, что обусловлено так называемыми «диверсификационными экстерналиями» (diversity externalities) — влиянием одних секторов на появление идей в других<sup>2</sup>. Применяя технологию из смежной отрасли, инновационная компания извлекает выгоду [Devereux et al., 2007]. Подобная диверсификация служит привлекательным фактором для иностранных ИиР [Cantwell, Piscitello, 2005]. Отсюда вытекает следующее допущение: более высокий уровень диверсификации экономики какого-либо региона в сравнении с другими стимулирует приток иностранных инвестиций в ИиР (гипотеза 2).

Согласно теории «центра концентрации» (central place) [Christaller, 1966], различаются так называемые регионы «высшего» и «низшего порядков» (“higher order” vs “lower order” regions) как результат взаимодействия, диверсификации и специализации секторов, которые, в свою очередь, характеризуются определенной спецификой размещения. Межотраслевой переток знаний с большей вероятностью проявится в многопрофильных регионах «высшего порядка», где имеются условия для межфирменной кооперации и обмена идеями [Cantwell, Iammarino, 2001, 2003]. Здесь отмечается интенсивная активность предприятий, как местных, так и зарубежных, охватывающая весь спектр технологий, главным образом общего назначения. Она стимулирует партнерство игроков, представляющих такие области специализации, которые, на первый взгляд, не связаны между собой [Cantwell, Piscitello, 2005]. Присутствующие на этих территориях предприятия-нерезиденты наращивают конкурентные преимущества за счет существующих технологий, не пересекаясь в специализации с местными фирмами [Cantwell, Noonan, 2002]. В то же время, в категории «низшего порядка» локализационная экономика способствует более сфокусированной деятельности иностранных игроков, в основном совпадающей со специализацией местных акторов [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001; Cantwell, Noonan, 2002]. Тем самым, есть основание предположить, что диверсификацион-

ный переток, наблюдаемый в регионах «высшего порядка», гораздо сильнее влияет на активность зарубежного бизнеса по сравнению со специализационным перетоком, присущим территориям «низшего порядка» (гипотеза 2.1).

### Переток знаний между наукой и промышленностью

Компании развивают технологии не в одиночку, а при активной поддержке государственных научных центров, университетов, отраслевых ассоциаций и передовой научно-образовательной базы [Klein, Rosenberg, 1986; Nelson, 1993; Rosenberg, Nelson, 1996; Breschi, 2000]. Подобный переток научно-технических знаний, как правило, сталкивается с пространственными барьерами [Jaffe et al., 1993; Audretsch, Feldman, 1996; Audretsch, Stefan, 1996; Acs et al., 2000; Adams, 2001]. Это касается, прежде всего, наиболее динамичных предприятий-нерезидентов, стремящихся базироваться рядом с государственными научно-исследовательскими организациями [Görg, Strobl, 2003]. Установлено, что занятость в государственном секторе ИиР и уровень развития образовательной базы являются одним из ключевых факторов привлечения зарубежных ИиР [Cantwell, Piscitello, 2005]. Отсюда вытекает предположение, что интенсивность перетока знаний из науки в промышленность стимулирует технологическую деятельность иностранных игроков (гипотеза 3).

### Исходные данные и методология

Наиболее релевантными источниками информации для нашего исследования представляются сведения о месте дислокации зарубежных компаний и правах их собственности на созданные технологические знания. Однако подобные сведения труднодоступны, отчасти они могут быть получены лишь из нескольких баз данных о патентах<sup>3</sup>. Из-за сложности установления соответствия между патентной статистикой и информацией о собственности компаний анализ часто ограничивается лишь наиболее крупными ТНК либо отдельными секторами экономики и технологическими областями. Кроме того, эти базы не всегда охватывают период с 1995 по 2010 гг., в течение которого произошел значительный подъем интернационализации ИиР [OECD, 2008a, 2008b].

Учитывая вышеупомянутые ограничения, для оценки активности зарубежных агентов на территории Германии мы используем подход «трансграничной собственности» (cross-border ownership), согласно которому под интернациональными ИиР понимаются случаи, когда один или более заявителей или изобретателей, которым принадлежит патентная заявка, прожива-

<sup>2</sup> Впервые описаны в концепции «экономики урбанизации» (urbanization economies) [Jacobs, 1969].

<sup>3</sup> Базы данных University of Reading (данные Ведомства по патентам и товарным знакам США (US Patent and Trademark Office, USPTO)) за 1969–1995 гг. [Cantwell, Piscitello, 2000; Cantwell, Noonan, 2002; Cantwell, Piscitello, 2002, 2005; Cantwell, Santangelo, 2002; Santangelo, 2002; Criscuolo et al., 2005; Narula, Santangelo, 2009, и др.]; SPRU (данные USPTO за 1960–1996 гг. [Patel, Vega, 1999; Le Bas, Sierra, 2002, 2005, и др.]; Европейского патентного ведомства (European Patent Office, EPO) за 1991–2006 гг. [Patel, 2010] и INSEAD (данные USPTO за 1975–1995 гг. [Singh, 2008; Alnuaimi et al., 2012, и др.]).

ют в разных странах. Патенты рассмотренной ранее категории FAGI обычно относятся к разработкам исследовательских лабораторий ТНК, а заявки подаются их штаб-квартирами [Guellec, van Pottelsberghe de la Potterie, 2001; OECD, 2009]. Следовательно, экономические выгоды от использования изобретений извлекают как страна происхождения, в нашем случае — Германия, так и собственник (зарубежное государство) [OECD, 2009]. Тем не менее, концепция «трансграничной собственности» имеет свои ограничения, которые могут привести к недооценке масштабов зарубежных ИиР:

- если патент или патентная заявка принадлежит местной дочерней компании ТНК, то последняя не учитывается в патентном реестре;
- запатентованное изобретение может перейти в собственность компании-нерезидента по факту, в результате поглощения фирмы-разработчика либо выкупа у нее прав на патент [Cincera et al., 2006; OECD, 2009].

Концепция «трансграничной собственности» пока применялась только на уровне страны в целом [Guellec, van Pottelsberghe de la Potterie, 2004; Erken, Kleijn, 2010; Dachs, Pyka, 2010]. По сути, она впервые проецируется на отдельные регионы. Объектом нашего анализа стали заявки категории FAGI за период 1996–2009 г., регулируемые Соглашением о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty, PCT) либо поданные в ЕРО. Выборка данных охватывает все заявки, рассматриваемые по системе PCT, а также поступившие напрямую в ЕРО, без передачи на европейскую стадию процедуры PCT. Тем самым мы избегаем двойного учета одной и той же заявки [Frietsch et al., 2010]. В итоге определяется семейство патентов-аналогов, включающих, по крайней мере, одну заявку, относящуюся к PCT либо ЕРО. Сведения взяты из базы данных ОЭСР RegPat (по состоянию на начало 2012 г.), являющейся частью Всемирной статистической базы патентов (Worldwide Statistical Patent Database, PATSTAT), что облегчает дифференциацию патентных данных по технологическим областям и регионам.

Распределение по 35 технологическим областям соответствует Международной патентной классификации (International Patent Classification, IPC), разработанной Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС). С помощью матрицы соответствия они могут объединяться в 22 сектора обрабатывающей промышленности (классификация NACE Rev. 1.1, двузначный уровень) [Schmoch et al., 2003; Schmoch, 2008]. Распределение патентных заявок по секторам позволяет «привязать» зависимую переменную (интенсивность инновационной активности зарубежных игроков) к объясняющим, которые обусловлены секторальной спецификой.

В результате выявляется связь между экономической активностью и технологической продуктивностью игроков.

### Описательный анализ

За период с 1996 по 2009 г. общее число патентных заявок категории FAGI выросло более чем вдвое (табл. 1). Со временем увеличиваются не только поток заявок и его медианная величина, но и диапазон между минимальным и максимальным значениями во всех 96 регионах — единицах территориального планирования (Raumordnungsregionen)<sup>4</sup>. Наряду со стабильным коэффициентом вариации, это указывает на устойчивую неоднородность рассредоточения иностранных ИиР, что подтверждается распределением количества заявок категории FAGI в 2009 г. (рис. 1). Из представленной на рисунке карты видно, что технологическая деятельность зарубежных компаний концентрируется в южной и юго-западной областях, в частности в Мюнхене, Штутгарте, Рейн-Майне (Rhine-Main) и регионе Верхний Рейн-Бодензее (Hochrhein-Bodensee). Удельный вес каждого из них превышает 5% патентных заявок компаний-нерезидентов. Для Дюссельдорфа, Средней Франконии (Industrieregion Mittelfranken), Нижнего Неккара (Unterer Neckar), Кельна, Берлина, Южного Оберрейна (Suedlicher Oberrhein), Штаркенбурга (Starkenbourg) и Гамбурга указанный показатель варьирует в пределах 2–5%; еще для 12 регионов он составляет 1–2%; а для остальных 71 — менее 1%.

Табл. 1. Число патентных заявок категории FAGI по регионам Германии: 1996–2009

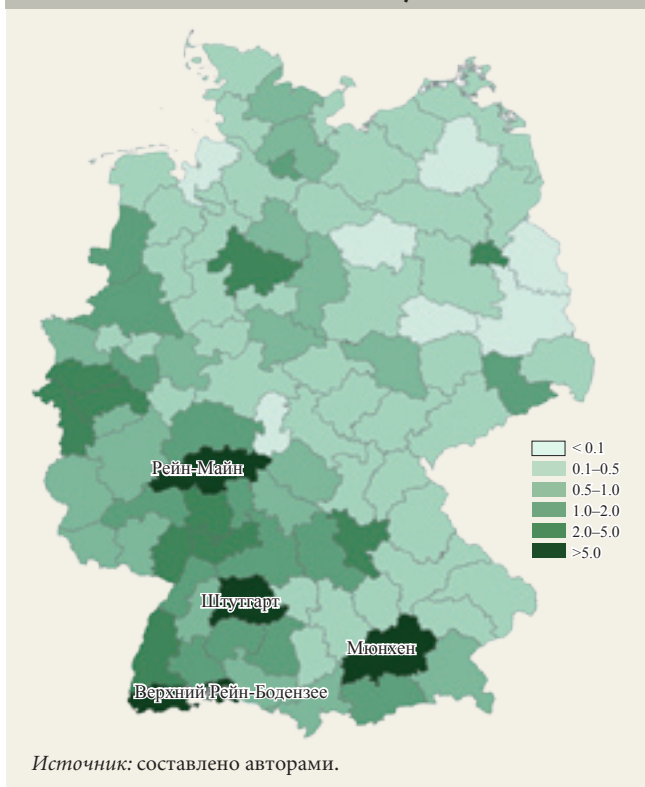
Год приоритета	Число патентных заявок категории FAGI				Коэффициент вариации
	всего	минимум	максимум	медиана	
1996	2089.23	0.00	178.26	21.76	1.66
1997	2318.48	0.00	206.07	24.15	1.72
1998	2946.92	0.00	295.97	30.70	1.77
1999	3223.74	0.00	256.06	33.58	1.67
2000	3603.69	0.50	261.52	37.54	1.54
2001	3732.02	0.00	327.78	38.88	1.61
2002	4007.80	0.00	415.34	41.75	1.63
2003	4398.04	0.33	523.40	45.81	1.73
2004	4469.72	0.00	467.37	46.56	1.58
2005	4876.88	0.00	434.57	50.80	1.62
2006	4736.27	0.00	398.48	49.34	1.54
2007	5044.30	0.00	503.34	52.54	1.56
2008	4682.97	0.00	456.08	48.78	1.58
2009	4381.47	0.00	410.46	45.64	1.47

Источник: база данных OECD RegPat (по состоянию на начало 2012 г.); расчеты авторов.

<sup>4</sup> Речь идет о территориальном делении на функциональные единицы, идентифицированные на основе анализа сведений о ежедневных поездках на работу из пригорода и обратно. Это более оптимальный объект для пространственного анализа хозяйственной деятельности в сравнении с административными региональными единицами. Их размер находится в пределах между вторым и третьим уровнями классификации NUTS.



Рис. 1. Распределение патентных заявок категории FAGI по единицам территориального планирования в Германии: 2009 (% от общего числа таких заявок)



В первой десятке регионов, отличавшихся в рассматриваемом периоде наивысшей суммарной патентной активностью, наблюдается максимальная концентрация компаний-нерезидентов. Их доля в общей структуре патентов с 1995 по 2009 г. колебалась от 5 до 57%. Однако в лидирующую группу входят территории, отличающиеся как интенсивным, так и незначительным присутствием иностранных фирм. Максимально высокий темп прироста технологической деятельности последних (от 5 до 32%) за период 1995–2009 гг. зафиксирован примерно в 20 регионах, в которых присутствие иностранных компаний изначально было пренебрежимо малым (в данную группу входит почти половина всех восточных территорий страны). В целом, пространственное распределение патентной активности международных акторов носит устойчивый характер. Ее интенсивность в северных и восточных регионах, за исключением Гамбурга, Берлина и Ганновера, сравнительно невелика и в основном сосредоточена на юге и юго-западе, что опровергает представление о простом делении на «восток» и «запад».

## Эконометрические модели и переменные

### Индексы

Для определения эффекта специализационных экстерналий мы используем индекс техноло-

гического преимущества (revealed technological advantage, RTA), концепция которого изначально применялась на страновом уровне [Soete, 1987] и затем была адаптирована для компаний [Cantwell, 1989]. С его помощью можно сопоставить относительную технологическую специализацию регионов и тем самым оценить их патентную активность и размер. Индекс RTA рассчитывается на основе числа поданных патентных заявок за каждый год (с 1995 по 2008 г.). Чтобы дифференцировать специализацию иностранных компаний и местных производителей, мы выделяем две разновидности индекса и рассчитываем его следующим образом:

$$RTA_{ijt} = \frac{P_{ijt} / \sum_i P_{ijt}}{\sum_j P_{ijt} / \sum_{ij} P_{ijt}},$$

где  $P$  обозначает число патентных заявок категории FAGI в случае иностранной специализации либо число патентных заявок типа GAGI<sup>5</sup>, если речь идет о внутренней. Обе группы являются взаимоисключающими и в сумме составляют общий объем поданных за год заявок.

Таким образом, можно вычислить значение индекса RTA для всех заявок, который отражает общую технологическую специализацию региона. Индексы обозначают сектор ( $i$ ), регион ( $j$ ) и год ( $t$ ). Значения  $RTA > 1$  показывают, что территория является относительно специализированной (имеет преимущество) в секторе  $i$ , тогда как  $RTA < 1$  свидетельствует о сравнительно неблагоприятном положении (отсутствии специализации). Экстерналии, связанные с межотраслевыми потоками знаний (диверсификацией), оцениваются при помощи медианного коэффициента локации (median location quotient, MLQ) [Basile et al., 2012]:

$$\tilde{S}_i = \frac{S_{i, \lfloor t/2 \rfloor} + S_{i, \lfloor t/2 + 1 \rfloor}}{2}, S_{ijt} = \frac{P_{ijt} / \sum_j P_{ijt}}{\sum_i P_{ijt} / \sum_{ij} P_{ijt}},$$

где  $\tilde{S}$  — медианное значение коэффициента локации  $S$ , рассчитываемого исходя из числа патентных заявок  $P$  в секторе  $i$  и регионе  $j$  за  $t$ -й год.

Медиана  $S_{ijt}$  измеряет число секторов, где регион демонстрирует сравнительное преимущество. Высокое значение данного показателя свидетельствует о существенной диверсифицированности (преимущество в большом количестве секторов), а низкое значение — об ее отсутствии.

Индексы специализации (RTA) и диверсификации (MLQ) исходят из разных концепций. Первый опирается на теорию Альфреда Маршалла о специализационных экстерналиях (внутрисекторальных перетоках) [Marshall, 1920] и, следовательно, вычисляется в привязке к определенному региону и сектору. В пределах одной территории может наблюдаться множественная специализация, что еще не означает диверсификацию. В свою очередь, индекс MLQ основывается

<sup>5</sup> Поданных без участия иностранных заявителей (формула — German Applicant, German Inventor, GAGI).

**Табл. 2. Описательная статистика по оригинальной и преобразованной зависимой переменной (FAGI): агрегированные данные за период 1996–2009 г.**

	Переменная FAGI	
	оригинальная (дробные значения)	преобразованная (целые значения)
Число наблюдений	29 568	29 568
Минимум	0	0
Максимум	215.55	216
Медиана	1.84	2.54
Дисперсия	44.02	43.42
Асимметрия	11.44	11.60

Источник: расчеты авторов.

на концепции диверсификационных экстерналий (межсекторальных перетоков) [Jacob, 1969] и рассчитывается только на уровне региона.

### Модель и переменные

В качестве зависимой переменной выступает количество патентных заявок категории FAGI, приходящихся на один из 22 секторов (NACE, двузначный уровень классификации) в каждой из 96 единиц территориального планирования в 1996–2009 гг. (14-летний период), охватывая в общей сложности 29 568 наблюдений (22×96×14). Ее частотное распределение смещено влево, предполагая, таким образом, расчет по модели дискретных данных. Поскольку заявки на патенты могут относиться к разным классам ИРС, а их авторы — проживать в разных регионах, они распределяются пропорционально между отраслями и регионами, что ведет к дробным значениям переменной FAGI. Но модель дискретных данных работает с целыми величинами. Чтобы выполнить это условие, мы округляем дробную часть значения FAGI до ближайшего большего целого числа. Все значения FAGI, находящиеся между 0 и 1, округляются до 1. В результате такого преобразования увеличивается среднее значение зависимой переменной (табл. 2), что может незначительно завесить влияние независимых переменных. Учитывая это, мы должны ограничивать интерпретации результатов оценки до знака и величины коэффициентов вместо самих коэффициентов.

Так как дисперсия (43.42) преобразованной зависимой переменной существенно превышает ее среднее значение (2.54) (табл. 2), необходимо принимать во внимание сверхдисперсию. Поэтому вместо стандартной мы применяем «расширенную» Пуассоновскую модель — отрицательную биномиальную регрессию, учитывающую индивидуальные ненаблюдаемые эффекты и, тем самым, фиксирующую источник сверхдисперсии [Winkelman, Boes, 2006]. Тест Вунга (Voung test)

на избыточные нули показывает, что нулевая инфляция (zero inflation) для данной модели не требуется. Полученная агрегированная биномиальная регрессионная модель описывается следующим образом:

$$FAGI_{ijt} = \exp(X_{ijt-1}\beta + \varepsilon_{ijt})$$

FAGI обозначает число патентных заявок, поданных по крайней мере одним заявителем-нерезидентом и как минимум одним изобретателем, проживающим в Германии в регионе  $i$  и занятым в секторе  $j$  за период с 1996 по 2009 г., где  $i$  — номер региона (от 1 до 96),  $j$  — один из 22 секторов, имеющих коды от 15 до 36 согласно классификации NACE. Вектор  $X$  содержит в рассматриваемом нами варианте (1) следующие ключевые объясняющие переменные, которые описывают основные источники распространения знаний в соответствии с гипотезами (1) – (3):

- общую технологическую специализацию региона  $i$  и сектора  $j$ , измеряемую индексом RTA для всех патентных заявок в регионе (подробное описание измерения переменной приведено в табл. 4);
- технологическую диверсификацию региона  $i$ , оцениваемую медианным значением коэффициента локации;
- удельный вес студентов в численности населения региона  $i$  в качестве переменной, характеризующей научно-образовательную инфраструктуру.

Далее, введем фиктивную переменную между общей специализацией и высокотехнологичными секторами<sup>6</sup>, поскольку значимость специализационных экстерналий варьируется в зависимости от интенсивности ИиР в рассматриваемом секторе [Castells, Hall, 1994; Saxenian, 1994; Almeida, Kogut, 1997].

Целесообразно учитывать и объем предшествующей патентной активности в регионе  $i$  и секторе  $j$ , позволяющий оценить взаимодействие между корпоративной стратегией и локационно-зависимыми технологическими характеристиками, а также кумулятивную зависимость [Cantwell, 1989, 1995; Cantwell, Piscitello, 2005]. Помимо этого в перечень входят переменные, часто применяемые в исследованиях выбора мест размещения производства, которые во многом детерминируют доходность бизнеса:

- доля высококвалифицированных работников в общей численности занятых в регионе  $i$  и секторе  $j$ , характеризующая потенциал сектора в плане человеческого капитала;
- региональная ставка налогообложения бизнеса, определяющая затраты на дислокацию;
- качество транспортной инфраструктуры региона  $i$ ;
- качество системы здравоохранения региона  $i$ ;
- размер региона  $i$ ;

<sup>6</sup> Исходя из классификации ОЭСР, высокотехнологичному сектору соответствуют коды NACE 24, 29, 31, 33, 34 и 35 [Hatzichronoglou, 1997].

Табл. 3. **Результаты теста Morans I для пространственной корреляции переменной FAGI в смежных регионах**

Год	Morans I	E(I)	z-statistics	p-value
1996	0.001	-0.000	0.558	0.288
1997	0.000	-0.000	0.177	0.430
1998	0.001	-0.000	0.356	0.361
1999	0.002	-0.000	1.048	0.147
2000	0.001	-0.000	0.507	0.306
2001	-0.000	-0.000	0.091	0.464
2002	0.001	-0.000	0.678	0.249
2003	0.002	-0.000	0.801	0.211
2004	0.001	-0.000	0.482	0.315
2005	0.002	-0.000	0.816	0.207
2006	0.003	-0.000	1.121	0.131
2007	0.001	-0.000	0.681	0.248
2008	0.002	-0.000	0.958	0.169
2009	0.002	-0.000	0.932	0.176

Примечание: Тест осуществлялся по стандартной окрестностной матрице. Из-за ограниченного числа участников STATA, тест не может быть применим к сводным данным и поэтому проводился для годовых. Тест по матрице взвешивания, опирающейся на евклидовы расстояния между столицами регионов, продемонстрировал весьма схожие результаты и потому здесь не учитывается.

Источник: расчеты авторов.

- фиктивная (дамми-) переменная, учитывающая столичный статус территории в соответствующей федеральной земле.

Использование перечисленных переменных позволяет не ограничиваться одними технологическими показателями, что повышает качество итоговой оценки.

Наконец, мы включили фиктивные переменные, обозначающие сектор, год и федеральную землю. Остаточный член  $\varepsilon$  охватывает отдельные ненаблюдаемые неоднородности.

В варианте (2) общая технологическая специализация разграничивается на «иностранную» и «внутреннюю», которые измеряются индексом RTA [Cantwell, Piscitello, 2005]. Напомним, что ключевым аргументом, лежащим в основе гипотез (1.1) и (1.2), выступает «доминантная позиция» местных предприятий в конкретном секторе, повышающая входные барьеры для новых зарубежных игроков. Дифференциация индекса RTA для иностранных и местных патентных заявок не полностью отражает этот аспект, так как обе группы имеют различный базис. Вариант (3) содержит дополнительную переменную, измеряющую доминантные внутренние технологические позиции и характеризующую разницу между общим числом «внутренних» и «внешних» патентных заявок в регионе  $i$  и секторе  $j$ . Ее положительное значение свидетельствует о доминантной технологической позиции местных предприятий.

Варианты (4) – (6) связаны с гипотезой (2.1), которая проверяет степень различия влияния, оказываемого диверсификационными и специализационными экстерналиями на деятельность

зарубежных игроков в зависимости от статуса региона. По доле в патентной активности, согласно существующим подходам [Cantwell, Iammarino, 2001, и др.], выделяются регионы «высшего» и «низшего» порядков. В регионах первого типа общее количество заявок во всех секторах в течение периода наблюдения превышает среднее значение по стране. Затем выявляются эффекты взаимодействия между фиктивной переменной «регионы высшего порядка» и соответствующими объясняющими переменными:

- иностранная специализация региона  $i$  и сектора  $j$ ;
- местная специализация региона  $i$  и сектора  $j$ ;
- диверсификация региона  $i$ .

Для смягчения мультиколлинеарности тестируется влияние каждого из перечисленных эффектов по всем вариантам. Проблема возможной территориальной корреляции частично устраняется благодаря использованию функциональных, а не административных региональных единиц анализа [Eckey et al., 2006].

Тем не менее, рис. 1 демонстрирует региональные «кластеры» иностранной технологической деятельности, иными словами — потенциальную пространственную корреляцию между соседними региональными единицами, которая также подтверждается результатами теста Morans I на базе стандартной окрестностной матрицы (табл. 3). Чтобы устранить влияние этого фактора, ключевые объясняющие переменные в описанных перечнях рассчитываются с учетом пространственных лагов.

Наконец, необходимо принять во внимание потенциальный вклад эндогенных факторов в зависимую и объясняющие переменные, так как экономическая и технологическая деятельность нерезидентов может повлиять на региональный и секторальный потенциал. Поэтому все объясняющие переменные вводятся в модель с учетом лага продолжительностью один год, а при верификации результатов оценки он увеличивается до пяти лет.

## Результаты

Как показывает оценка варианта (1), наличие у региона технологического преимущества в определенном промышленном секторе на фоне других территорий благоприятствует инновационной активности компаний-нерезидентов, что иллюстрируется объемом патентных заявок категории FAGI (табл. 5) и подтверждает гипотезу (1).

В варианте (2) дифференцируются местные и зарубежные источники специализации. Исследование показало, что они способствуют притоку иностранных инвестиций в ИиР, а следовательно, гипотеза (1.1) не может быть опровергнута. В то же время нам придется отказаться от гипотезы (1.2), предполагающей отрицательную связь между научно-технологической активностью ТНК и местной специализацией в пределах одного

Табл. 4. **Переменные, использованные в биномиальной регрессионной модели**

Переменная	Измерение	Источник
<b>Зависимая переменная</b>		
Технологическая активность компаний-нерезидентов (индекс FAGI)	Число патентных заявок, принадлежащих, как минимум, одному зарубежному заявителю и одному германскому изобретателю, в расчете на регион и сектор (в соответствии с двухзначным уровнем классификации NACE Rev. 1.1) в течение года	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
<b>Ключевые объясняющие переменные</b>		
Специализация (индекс RTA)	Индекс RTA по регионам, секторам и годам (основа: все патентные заявки, поданные от имени, как минимум, одного германского изобретателя)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Зарубежная специализация (индекс RTA foreign)	Индекс RTA по регионам, секторам и годам (основа: все патентные заявки, поданные от имени, как минимум, одного зарубежного заявителя и одного германского изобретателя (FAGI))	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Местная специализация (индекс RTA dom)	Индекс RTA для региона, сектора и года (основа: все патентные заявки, поданные от имени, как минимум, одного заявителя и одного изобретателя, являющихся гражданами Германии)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Диверсификация (индекс MLQ)	Медианный коэффициент местоположения (основа: все патентные заявки, приписанные как минимум одному германскому изобретателю)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Доминантная внутренняя позиция	Разница между кумулятивными значениями индексов GAGI и FAGI по регионам, секторам и годам	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Соотношение индексов HOR*RTA/MLQ	Эффект взаимодействия индекса «регионов высшего порядка» (HOR) с RTA или MLQ соответственно; HOR (бинарная переменная — значения 0 либо 1) принимает значение 1, если число всех патентных заявок (поданных от имени, как минимум, одного германского изобретателя) превышает среднее значение показателя патентных заявок во всех 96 регионах	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Научно-образовательная инфраструктура (индекс SEI)	Численность студентов на 1000 чел. населения региона	база данных INKAR
<b>Контрольные переменные</b>		
Кумулятивная зависимость	Суммарное число всех патентных заявок (поданных от имени, как минимум, одного германского изобретателя)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Наличие человеческого капитала (индекс HCE)	Доля высококвалифицированных работников в общем числе занятых в определенной сфере специализации региона	база данных INKAR
Налогообложение бизнеса	Ставка налогообложения для бизнеса в регионе	база данных INKAR
Транспортная инфраструктура	Время передвижения на автомобиле от одной автомагистрали к другой	база данных INKAR
Индекс здравоохранения	Численность врачей и количество больничных коек в соотношении с общей численностью населения региона	база данных INKAR
Размер	Логарифмический размер территории региона (км <sup>2</sup> )	база данных INKAR
Столица	Дамми-переменная для столицы (федеральной земли) в регионе	расчеты авторов
Индекс SEI neighbour	Среднее значение индекса SEI для смежных регионов	база данных INKAR
Индекс HCE neighbour	Среднее значение индекса HCE для смежных регионов	база данных INKAR
Диверсификация в смежных регионах	Среднее значение индекса MLQ для смежных регионов (основа: все патентные заявки)	база данных INKAR
Индекс High Tech*RTA	Продолжительность взаимодействия технологической специализации и высоко/среднетехнологичного сектора	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Сектор	Дамми-переменные для двузначного уровня классификации NACE Rev. 1.1, коды 15-35 (NACE 36 как опорная точка)	расчеты авторов
Федеральные земли	Дамми-переменные для 16 федеральных земель (опорная точка: Мекленбург — Передняя Померания)	расчеты авторов
Год	Годовые значения дамми-переменных за 1997–2009 гг. (опорная точка: 1996 г.)	расчеты авторов

*Примечание:* Данные по всем переменным доступны на ежегодной основе; по зависимой переменной — за период 1996–2009 гг.; объясняющим переменным — 1995–2008 гг.

*Источник:* расчеты авторов.

Табл. 5. **Результаты оценки: варианты (1) – (3)**

Зависимая переменная: технологическая активность иностранных компаний (число патентных заявок категории FAGI)			
Вариант	(1)	(2)	(3)
<b>Ключевые объясняющие переменные</b>			
Специализация (индекс RTA)	0.3716*** (0.0087)	–	–
Зарубежная специализация (индекс RTA foreign)	–	0.5819*** (0.0090)	0.6067*** (0.0090)
Внутренняя специализация (индекс RTA dom)	–	0.1000*** (0.0067)	0.1105*** (0.0068)
Доминантная внутренняя позиция	–	–	0.0001*** (0.0000)
Диверсификация (индекс MLQ)	-1.5079*** (0.0331)	-1.6261*** (0.0316)	-1.6907*** (0.0316)
Научно-образовательная инфраструктура (индекс SEI)	0.0015*** (0.0005)	0.0012** (0.0005)	0.0008 (0.0005)
<b>Контрольные переменные</b>			
Индекс RTA для высокотехнологичных секторов	0.1718*** (0.0214)	-0.0136 (0.0196)	0.0975*** (0.0194)
Кумулятивная зависимость	0.0004*** (0.0000)	0.0003*** (0.0000)	–
Наличие человеческого капитала (индекс HCE)	0.8906*** (0.0725)	0.6922*** (0.0692)	0.9631*** (0.0681)
Налогообложение бизнеса	-0.0011*** (0.0004)	-0.0016*** (0.0003)	-0.0019*** (0.0003)
Транспортная инфраструктура	-0.0230*** (0.0011)	-0.0243*** (0.0011)	-0.0267*** (0.0011)
Индекс здравоохранения	0.1307*** (0.0291)	0.1711*** (0.0277)	0.1944*** (0.0278)
Размер региона	0.1327*** (0.0149)	0.1248*** (0.0142)	0.1331*** (0.0143)
Главный город	0.2976*** (0.0157)	0.3331*** (0.0148)	0.4160*** (0.0148)
<b>Пространственные лаги</b>			
Диверсификация в смежном регионе	-0.4980*** (0.0622)	-0.6153*** (0.0594)	-0.5928*** (0.0599)
Индекс HCE для смежного региона	-0.1664 (0.1647)	-0.3247** (0.1570)	-0.3520** (0.1577)
Индекс SEI для смежного региона	0.0032** (0.0014)	0.0008 (0.0013)	0.0017 (0.0013)
Константа	0.9363*** (0.2315)	1.1876*** (0.2211)	1.0808*** (0.2229)
Ln (alpha)	-2.1890*** (0.0235)	-2.6767*** (0.0312)	-2.6183*** (0.0307)
Число наблюдений	29 269	29 269	29 269
Логарифмическая функция правдоподобия	-43.716	-42.328	-42.734
Chi-square	35.919	38.695	37.883
P-value Chi	0.0000	0.0000	0.0000
PseudoR2	0.291	0.314	0.307

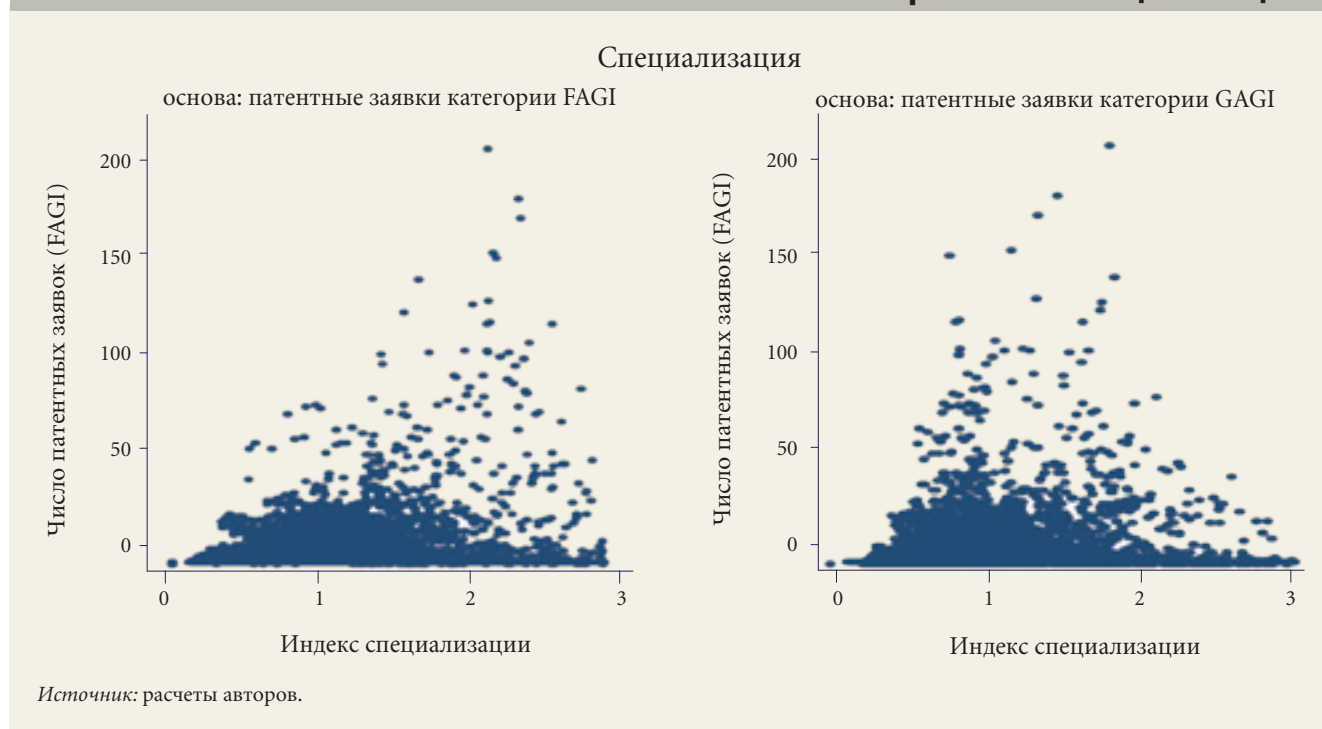
*Примечание:* В скобках приведены значения среднеквадратической ошибки, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Коэффициенты для сектора, федеральной земли и годовые дамми-переменные не учитывались.

сектора: хотя эффект последней значительно слабее, чем у зарубежной, он все же позитивен. Это подтверждается и оценкой по третьему варианту, который использует альтернативные критерии для аппроксимации «доминирующей технологической позиции» германских фирм в каком-либо секторе и регионе. Мы полагаем, что превосходство внутренних игроков над зарубежными по общему объему преимущественной

технологической деятельности имеет слабый положительный эффект для развития последних — наблюдение, опять-таки свидетельствующее не в пользу гипотезы (1.2).

Описательные данные демонстрируют, что ввиду секторальной неоднородности последствия технологической специализации (как внешней, так и внутренней) носят нелинейный характер (рис. 2). Выявлено, что в высокотехнологичных

Рис. 2. **Нелинейная зависимость числа патентных заявок категории FAGI от специализации**



секторах специализация оказывает значительное позитивное влияние на иностранные ИиР, вместе с тем после прохождения определенного ее уровня этот эффект выравнивается и затем понижается (рис. 3). Результатом оценки вариантов (1) – (3) стал положительный и значимый коэффициент, характеризующий эффект взаимодействия между технологической специализацией и сферой высоких технологий. Это позволяет предположить, что воздействие специализации проявляется сильнее в наукоемких секторах.

Становится очевидным, что наличие у многих секторов определенного технологического преимущества негативно сказывается на активности зарубежных игроков (табл. 5). Это опровергает гипотезу (2), согласно которой усиление промышленной диверсификации региона по сравнению с другими территориями способствует активизации деятельности ТНК.

Результаты оценки вариантов (1) и (2) указывают и на то, что международные корпорации предпочитают базироваться на территориях с высокой плотностью студентов. Тем самым подтверждается гипотеза (3) о позитивном воздействии трансфера знаний из науки в промышленность.

Проведенные ранее исследования выявили, что влияние локализационных и диверсификационных экстерналий на размещение иностранных ИиР зависит от иерархической позиции регионов. Данный аргумент проверяется индикаторами, представленными в табл. 3. Анализ вариантов (4) и (5) обнаружил, что технологическое преимущество оказывает более сильное положи-

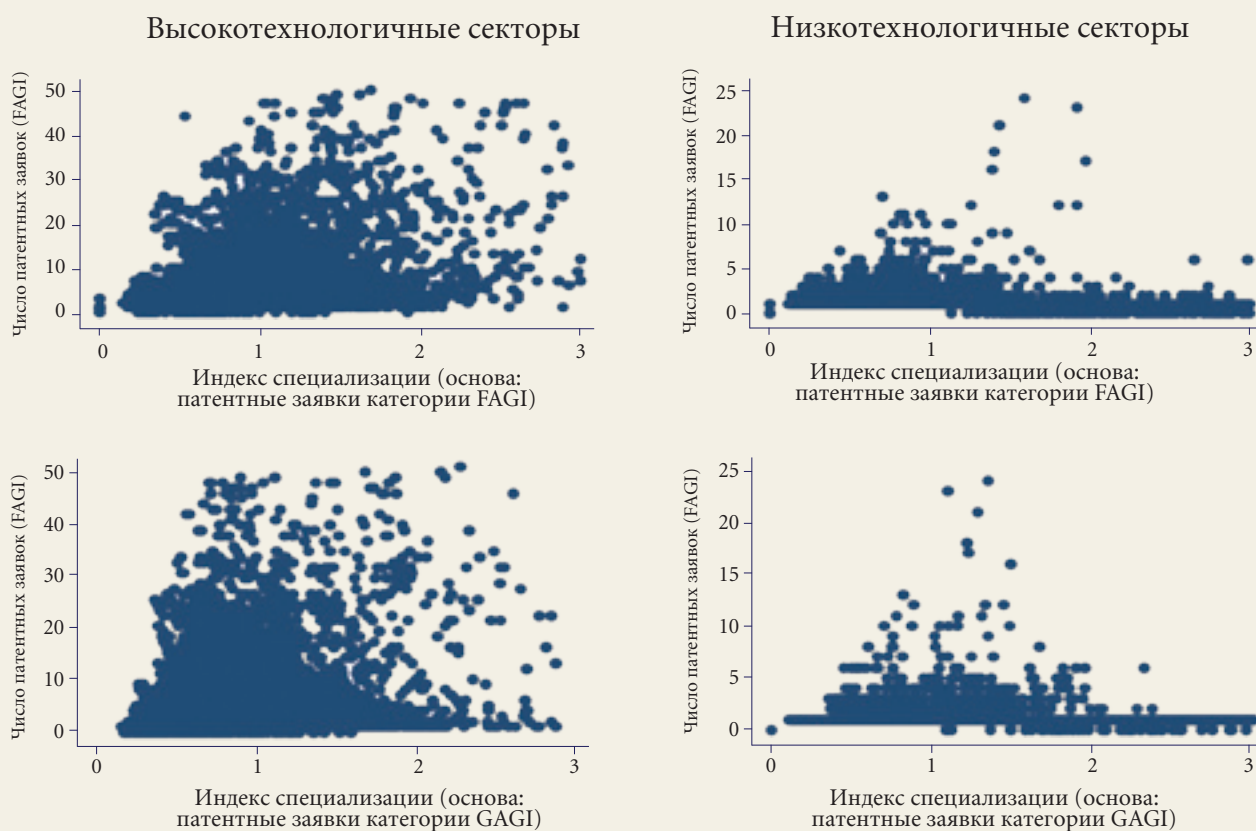
тельное воздействие на активность ТНК в регионах «высшего порядка». Сказанное справедливо как для иностранной, так и для внутренней специализации, хотя в последнем случае эффект заметно слабее. Согласно оценке варианта (6), чем больше в регионе «высшего порядка» динамичных секторов, тем труднее зарубежным игрокам конкурировать на местной площадке, пусть даже это воздействие менее негативно по сравнению с влиянием диверсификации в категории «низшего порядка». Анализ вариантов (4) – (6) не позволяет отставить гипотезу (2.1), утверждающую, что в регионах «высшего порядка» диверсификационные эффекты сильнее стимулируют приток иностранных инвестиций в ИиР по сравнению со специализационными, преобладающими на территориях «низшего порядка». Наблюдения по вариантам (1) – (6) обнаруживают значимую величину всех контрольных переменных и их соответствие ожидаемому знаку (табл. 5 и 6): дополнительными преимуществами оказываются наличие отраслевого человеческого капитала, а также столичный статус региона, свидетельствующий о влиятельности урбанизационных экстерналий. Это касается и уровня развития транспорта<sup>7</sup> и здравоохранения. В свою очередь, негативную роль играет повышение местной ставки налогообложения.

Наконец, выявлена пространственная корреляция, обусловленная значительными межрегиональными эффектами<sup>8</sup>. Для всех вариантов характерно сильно негативное влияние технологической диверсификации соседних территорий

<sup>7</sup> Отрицательное значение коэффициента «auto» указывает, что длительное время, затрачиваемое на перемещение до очередной автомагистрали, не является привлекательным фактором с точки зрения привлечения иностранных компаний в регион.

<sup>8</sup> Мы не учитываем пространственные лаги зарубежной и местной специализации, поскольку они тесно связаны с другими соответствующими переменными и незначительны. Это же относится к пространственному лагу общей специализации (табл. 4).

Рис. 3. Влияние секторальной неоднородности на эффект специализации



*Примечание:* Определение высокотехнологичных секторов соответствует классификации ОЭСР (коды NACE 24, 29, 31, 33, 34 и 35) [Hatzichronoglou, 1997]. В соответствии с терминологией ОЭСР коды NACE от 15 до 22 относятся к низкотехнологичным секторам.

*Источник:* расчеты авторов.

на масштабы зарубежных ИиР в том или ином регионе. Аналогичную роль играет человеческий капитал сектора. Кроме того, имеют место положительные перетоки знаний, связанные с межрегиональной научно-образовательной инфраструктурой, возникающие при повышенной концентрации студентов в соседних районах. Исключение составляют варианты (2) и (3), где воздействие этого фактора незначительно.

## Заключение

Как правило, исследователи, анализируя дислокационные факторы, влияющие на интернационализацию ИиР, ограничиваются уровнем страны в целом. Однако группа ученых применяет более глубокий подход, позволяющий учитывать агломерационные факторы и иерархию регионов [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001, 2003; Cantwell, 2000; Cantwell, Noonan, 2002; Alcácer, Chung, 2007; Verspagen, Schoenmakers, 2004; Cantwell, Piscitello, 2005 и др.].

В статье на примере Германии протестированы основные аргументы, выдвигаемые перечисленными авторами. Полученные результаты подтверждают базовый принцип: технологическое преимущество регионов — важнейший фактор, стимулирующий приток иностранных ИиР

в тот или иной сектор. Но даже предварительный анализ показывает, что направление эффекта специализации зависит от доминирующих позиций местных производителей [Cantwell, Piscitello, 2005, 2007], а также баланса перетока знаний между ними и иностранными субъектами [McCann, Mudambi, 2005; Mariotti et al., 2010].

Проведенные эмпирические исследования зафиксировали отрицательное либо несущественное влияние внутренней специализации на зарубежные ИиР [Cantwell, Piscitello, 2005]. В нашем случае, однако, оно оказалось положительным, хотя и значительно меньшим в сравнении с воздействием зарубежной специализации. Исходя из этого, можно предположить, что перспективы получения новых знаний для большинства международных инвесторов весомее, чем риски утечки знаниевых активов. Отчасти это объясняется приходом ТНК, характеризующихся технологической отсталостью [Alcácer, Chung, 2007] либо принадлежащих к иным секторам и реализующих стратегию технологической диверсификации, а потому не являющихся прямыми конкурентами местных лидеров [Cantwell, Kosmopoulou, 2002]. Анализ свидетельствует о нелинейности специализационных эффектов: после прохождения определенной критической

Табл. 6. **Результаты оценки: варианты (4) – (6)**

Зависимая переменная: технологическая активность иностранных субъектов (число патентных заявок категории FAGI)			
Вариант	(4)	(5)	(6)
<b>Ключевые объясняющие переменные</b>			
Зарубежная специализация (индекс RTA foreign)	0.5210*** (0.0105)	0.6201*** (0.0085)	0.6250*** (0.0085)
Внутренняя специализация (индекс RTA dom)	0.1288*** (0.0065)	0.1005*** (0.0069)	0.1171*** (0.0065)
Доминантная внутренняя позиция	0.0001*** (0.0000)	0.0001*** (0.0000)	0.0002*** (0.0000)
Диверсификация (индекс MLQ)	-1.4151*** (0.0359)	-1.5616*** (0.0365)	-1.5849*** (0.0367)
Научно-образовательная инфраструктура (индекс SEI)	0.0014*** (0.0005)	0.0011** (0.0005)	0.0011** (0.0005)
<b>Продолжительность взаимодействия в регионах высшего порядка</b>			
Индекс HOR*RTA foreign	0.2098*** (0.0126)	–	–
Индекс HOR*RTA domestic	–	0.1176*** (0.0142)	–
Индекс HOR*Diversification	–	–	0.1456*** (0.0209)
<b>Контрольные переменные</b>			
Наличие человеческого капитала (индекс HCE)	0.9548*** (0.0680)	0.9765*** (0.0680)	0.9943*** (0.0681)
Налогообложение бизнеса	-0.0027*** (0.0003)	-0.0023*** (0.0003)	-0.0024*** (0.0003)
Транспортная инфраструктура	-0.0273*** (0.0011)	-0.0271*** (0.0011)	-0.0274*** (0.0011)
Индекс здравоохранения	0.2121*** (0.0278)	0.2016*** (0.0279)	0.2061*** (0.0279)
Размер региона	0.0834*** (0.0145)	0.1087*** (0.0145)	0.1006*** (0.0149)
Главный город	0.4347*** (0.0148)	0.4293*** (0.0149)	0.4241*** (0.0149)
<b>Пространственные лаги</b>			
Диверсификация в смежном регионе	-0.5317*** (0.0600)	-0.5564*** (0.0601)	-0.5401*** (0.0604)
Индекс HCE для смежного региона	-0.4168*** (0.1576)	-0.3985** (0.1580)	-0.4129*** (0.1582)
Индекс SEI для смежного региона	0.0059*** (0.0014)	0.0039*** (0.0014)	0.0044*** (0.0014)
Константа	1.2090*** (0.2223)	1.1073*** (0.2229)	1.1719*** (0.2230)
Ln (alpha)	-2.6359*** (0.0307)	-2.6077*** (0.0303)	-2.6101*** (0.0304)
Число наблюдений	29 269	29 269	29 269
Логарифмическая функция правдоподобия	-42.607	-42.712	-42.722
Chi-square	38.137	37.927	37.907
P-value Chi	0.0000	0.0000	0.0000
PseudoR2	0.309	0.307	0.307

Примечание: В скобках приведены значения среднеквадратической ошибки, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Коэффициенты для сектора, федеральной земли и годовые дамми-переменные не учитывались.

Источник: расчеты авторов.

точки роста отдачи от специализации региона нивелируется и даже может снизиться.

Сказанное позволяет заключить, что на территориях с развитым собственным технологическим преимуществом складываются неблагоприятные условия для входа иностранных игроков. Это в полной мере относится и к вопросу о связи технологической диверсификации с интенсивностью иностранных ИиР в регионах «высшего порядка»: хотя эффект здесь будет слабее, чем в регионах «низшего порядка», наши выводы расходятся

с заключениями проведенных ранее исследований [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001; Cantwell, Noonan, 2002]. Не подтверждается и предположение о том, что «локализационная экономика» стимулирует вовлечение зарубежных игроков в научно-техническую активность в регионах «низшего порядка» [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001; Cantwell, Noonan, 2002]. Согласно нашим наблюдениям, в регионах «высшего порядка» эффекты внутренней специализации гораздо более очевидны.



- Acs Z.J., de la Mothe J., Paquet G. (2000) Regional innovation: In search of an enabling strategy // *Regional Innovation, Knowledge and Global Change* / Ed. Z.J. Acs. London: Pinter.
- Adams J.D. (2001) Comparative Localisation of Academic and Industrial Spillovers. NBER Working Paper № 8292. Cambridge (MA): NBER.
- Alcácer J., Chung W. (2007) Location strategies and knowledge spillovers // *Management Science*. Vol. 53. № 5. P. 760–776.
- Athukorala P., Kohpaiboon A. (2010) Globalization of R&D by US-based multinational enterprises // *Research Policy*. Vol. 39. № 10. P. 1335–1347.
- Almeida P., Kogut B. (1997) The exploration of technological diversity and the geographic localization of innovation // *Small Business Economics*. Vol. 9. P. 21–31.
- Audretsch D.B., Feldman M.P. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production // *American Economic Review*. Vol. 86. № 3. P. 630–640.
- Audretsch D.B., Stephan P.E. (1996) How localized are networks in biotechnology? // *American Economic Review*. Vol. 86. № 3. P. 641–652.
- Basile R., Benfratello L., Castellani D. (2012) Geoadditive Models for Regional Count Data: An Application to Industrial Location. ERSA conference paper 2012-89. Louvain-la-Neuve: European Regional Science Association (ERSA).
- Basile R., Castellani D., Zanfei A. (2008) Location choice of multinational firms in Europe: The role of EU cohesion policy // *Journal of International Economics*. Vol. 74. № 2. P. 328–340.
- Bloom N., Griffith R., Reenen J.V. (2002) Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979–1997 // *Journal of Public Economics*. Vol. 85. P. 1–31.
- Barrios S., Görg H., Strobl E. (2006) Multinationals' location choice, agglomeration economies and public incentives // *International Regional Science Review*. Vol. 29. № 1. P. 81–107.
- Breschi S. (2000) The Geography of Innovation: A Cross Sector Analysis // *Regional Studies*. Vol. 34. № 3. P. 213–229.
- Buckley P.J., Casson M.C. (1976) A log-run theory of the multinational enterprise // *The future of the multinational enterprise* / Eds. P.J. Buckley, M.C. Casson. London: Macmillan. P. 32–65.
- Castellani D., Palmero A.J., Zanfei A. (2011) The Gravity of R&D FDI. Working Papers in Economics, Mathematics and Statistics, 2011-06. Perugia: University of Perugia.
- Castells M., Hall P. (1994) *Technopoles of the World: The Making of the 21st Century Industrial Complexes*. New York: Routledge.
- Criscuolo P., Narula R., Verspagen B. (2005) Role of home and host country innovation systems in R&D internationalisation: A patent citation analysis // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 14. № 5. P. 417–433.
- Cantwell J.A. (1989) *Technological innovations in multinational corporations*. Oxford: Blackwell.
- Cantwell J.A. (1995) The globalization of technology: What remains of the product cycle model? // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 19. № 1. P. 155–174.
- Cantwell J.A. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK regions // *Regional Studies*. Vol. 34. № 4. P. 317–332.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (1998) MNCs, technological innovation and regional systems in the EU: Some evidence in the Italian case // *International Journal of the Economics of Business*. Vol. 5. № 3. P. 383–408.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK Regions // *Regional Studies*. Vol. 34. № 4. P. 317–322.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2001) EU Regions and Multinational Corporations: Change, Stability, and the Strengthening of Comparative Technological Advantages // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 10. № 4. P. 1007–1037.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2003) *Multinational Corporations and European Regional Systems of Innovation*. London: Routledge.
- Cantwell J.A., Kosmopoulou E. (2002) What determines the internationalisation of corporate technology? // *Critical Perspectives in Internationalisation* / Eds. M. Forsgren, H. Hakonson. Oxford: Pergamon. P. 38–57.
- Cantwell J.A., Noonan C. (2002) The regional distribution of technological development: Evidence from FDI in Germany // *Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation* / Eds. M. Feldman, N. Massard. Dordrecht: Kluwer. P. 199–233.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2005) The recent location of foreign owned R&D activities by large multinational corporations in European region: The role of spillovers and externalities // *Regional Studies*. Vol. 39. № 1. P. 1–16.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2007) Attraction and deterrence in the location of foreign owned R&D activities: The role of positive and negative spillovers // *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*. Vol. 1. № 1. P. 87–111.
- Cantwell J.A., Sanangelo G. (1999) The frontier of international technology networks: Sourcing abroad the most highly tacit capabilities // *Information Economics and Policy*. Vol. 10. P. 101–123.
- Cincera M., van Pottelsberghe de la Potterie B., Veugelers R. (2006) Assessing the foreign control of production of technology: The case of a small open economy // *Scientometrics*. Vol. 66. № 3. P. 493–512.
- Cowan R., David P.A., Foray D. (2000) The explicit economics of knowledge codification and tacitness // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 9. № 2. P. 211–253.
- Christaller W. (1966) *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena: Fischer.
- Crozet M., Mayer T., Mucchielli J.L. (2004) How do firms agglomerate? — A study of FDI in France // *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 34. № 1. P. 27–54.
- Dachs B., Pyka A. (2010) What drives the internationalisation of innovation? Evidence from European patent data // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 19. № 1. P. 71–86.
- Devereux M., Griffith R., Simpson H. (2007) Firm location decisions, regional grants and agglomeration externalities // *Journal of Public Economics*. Vol. 91. № 3–4. P. 413–435.
- Dunning J.H. (1977) Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach // *The International Allocation of Economic Activity* / Eds. B. Ohlin, P. Hesselborn, P.-M. Wijkman. London: Macmillan. P. 395–418.
- Eckey H.-E., Kosfeld R., Türck M. (2006) *Räumliche Ökonometrie* // *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*. Vol. 35. № 19. P. 548–554.
- Erken H., Kleijn M. (2010) Location Factors of International R&D Activities — An Econometric Approach // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 19. № 3. P. 203–232.
- Frietsch R., Schmoch U., Neuhäusler P., Rothengatter O. (2010) *Transnational Patents — Structures, Trends and Recent Developments*. Studien zum Deutschen Innovationssystem № 9/2010. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

- Gauselmann A., Marek P. (2012) Regional Determinants of MNE's Location Choice in Transition Economies // *Empirica*. Vol. 39. № 4. P. 487–511.
- Görg H., Strobl E. (2003) Footloose multinationals? // *The Manchester School*. Vol. 71. № 1. P. 1–19.
- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2001) The internationalisation of technology analysed with patent data // *Research Policy*. Vol. 30. P. 1253–1266.
- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2004) Measuring the internationalisation of the generation of knowledge. An approach based on patent data // *Handbook of quantitative science and technology research. The use of publication and patent statistics in studies on S&T systems* / Eds. H.F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. P. 645–662.
- Guimaraes P., Figueiredo O., Woodward D. (2000) Agglomeration and the location of foreign direct investment in Portugal // *Journal of Urban Economics*. Vol. 47. № 1. P. 115–135.
- Hall B.H. (2011) The Internationalization of R&D. UNU-MERIT Working Paper № 49. Maastricht: University of Maastricht.
- Hatzichronoglou T. (1997) Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. OECD STI Working Paper № 1997/2. Paris: OECD.
- He C. (2002) Information costs, agglomeration economies and the location of foreign direct investment in China // *Regional Studies*. Vol. 36. P. 1029–1036.
- Helpman E. (2006) Trade, FDI, and the Organization of Firms // *Journal of Economic Literature*. Vol. 44. P. 589–630.
- Hines J.R., Jr. (1993) On the Sensitivity of R&D to Delicate Tax Changes: The Behavior of U.S. Multinationals in the 1980s // *Studies in International Taxation* / Eds. A. Giovannini, R.G. Hubbard, J. Slemrod. Chicago: University of Chicago Press. P. 149–194.
- Hines J.R., Jr. (1994) No Place Like Home: Tax Incentives and the Location of R&D by American Multinationals // *Tax Policy and the Economy*. Vol. 8. P. 65–104.
- Ito B., Wakasugi R. (2007) What factors determine the mode of overseas R&D by multinationals? Empirical evidence // *Research Policy*. Vol. 36. № 8. P. 1275–1287.
- IWH, DIW, LMU, WU (2013) Internationale FuE-Standorte. Studien zum deutschen Innovationssystem № 11/2013. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Jacobs J. (1969) *The economy of cities*. New York: Vintage.
- Jaffe A. (1989) Real effects of academic research // *American Economic Review*. Vol. 75. № 5. P. 957–970.
- Jaffe A., Trajtenberg M., Henderson R. (1993) Geographical localisation of knowledge spillovers, as evidenced by patent citations // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 58. P. 577–598.
- Jaffe A., Trajtenberg M. (1996) Flows of Knowledge from Universities and Federal Labs: Modelling the Flow of Patent Citations over Time and across Institutional and Geographic Boundaries. NBER Working Paper № 5712. Washington: NBER.
- Jindra B. (2011) Internationalisation Theory and Technological Accumulation — An Investigation of Multinational Affiliates in East Germany. *Studies in Economic Transition*. Houndsmill, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986) An overview of innovation // *The Positive Sum Strategy* / Eds. R. Landau, N. Rosenberg. New York: National Academy Press.
- Kogut B., Chang S. (1991) Technological capabilities and Japanese FDI in the United States // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 73. № 3. P. 401–413.
- Kumar N. (1996) Intellectual property rights protection, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises // *World Development*. P. 24. № 4. P. 673–688.
- Malecki J. (1985) Industrial location and corporate organization in high technology industries // *Economic Geography*. Vol. 61. № 4. P. 345–369.
- Marek P. (2012) Agglomeration and FDI in East German Knowledge-Intensive Business Services // *Economia Politica*. Vol. 29. № 3. P. 343–360.
- Mariotti S., Piscitello L. (1995) Information Costs and Location of FDI within the Host Country: Empirical Evidence from Italy // *Journal of International Business Studies*. Vol. 26. № 4. P. 815–841.
- Mariotti S., Piscitello L., Elia S. (2010) Spatial Agglomeration of Multinational Enterprises: The Role of Information Externalities and Knowledge Spillovers // *Journal of Economic Geography*. Vol. 10. P. 519–538.
- Marshall A. (1920) *Principles of Economics* (Revised edition). London: MacMillan.
- McCann P., Mudambi R. (2004) The Location Behavior of the Multinational Enterprise: Some Analytical Issues // *Growth and Change*. Vol. 35. № 4. P. 491–524.
- McCann P., Mudambi R. (2005) Analytical differences in the economics of geography: The case of the multinational firm // *Environment and Planning*. Vol. 37. P. 1857–1876.
- Nelson R.R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- OECD (2008a) Recent Trends in the Internationalisation of R&D in the Enterprise Sector, Special Session of Globalisation. Working Paper DSTI/EAS/IND/SWP (2006)1/Final. Paris: OECD.
- OECD (2008b) *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*. Paris: OECD.
- OECD (2009) *OECD Patent Statistics Manual*. Paris: OECD.
- Patel P., Vega M. (1999) Patterns of internationalisation of corporate technology: Location vs. home country advantages // *Research Policy*. Vol. 28. № 2–3. P. 145–155.
- Patel P. (2010) Location of Innovative Activities of EU Large Firms. Deliverable 3.1.1 of 7th EU FP Project «GlobInn: The Changing Nature of Internationalization of Innovation in Europe: Impact on Firms and the Implications for Innovation Policy in the EU», March. University of Sussex.
- Polanyi M. (1967) *The Tacit Dimension*. New York: Anchor Books.
- Rosenberg N., Nelson R.R. (1996) The roles of universities in the advance of industrial technology // *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era* / Eds. R.S. Rosenbloom, W.J. Spencer. Boston (MA): Harvard Business School Press.
- Rosenthal S., Strange W.C. (2004) Evidence on the nature and sources of agglomeration economies // *Handbook of Regional and Urban Economics* / Eds. J.V. Henderson, J.F. Thisse. P. 2119–2171.
- Saxenian A. (1994) *Regional Advantage — Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Schmoch U., Laville F., Patel P., Frietsch R. (2003) *Linking Technology Areas to Industrial Sectors — Final Report to the European Commission*, November. Karlsruhe, Paris, Brighton: DG Research.
- Schmoch U. (2008) *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons — Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO)*. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Soete L. (1987) The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence Reconsidered // *Research Policy*. Vol. 16. № 2–4. P. 101–130.
- Thomson R. (2013) National scientific capacity and R&D offshoring // *Research Policy*. Vol. 42. № 2. P. 517–528 (forthcoming).
- Verspagen B., Schoenmakers W. (2004) The spatial dimension of patenting by multinational firms in Europe // *Journal of Economic Geography*. Vol. 4. № 1. P. 23–42.
- Von Hippel E. (1994) Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation // *Management Science*. Vol. 40. P. 429–439.
- Winkelmann R., Boes S. (2006) *Analysis of Microdata*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

# Determinants of Foreign Technological Activity in German Regions – A Count Model Analysis of Transnational Patents

**Eva Dettmann**

Research Fellow, Halle Institute for Economic Research (IWH-Halle), Germany. E-mail: Eva.Dettmann@iwh-halle.de

**Iciar Dominguez Lacasa**

Coordinator of the Research Group “Development and Diffusion of Technologies for Forging ahead”, IWH-Halle, Germany. E-mail: ida@iwh-halle.de

**Jutta Günther**

Speaker of the Research Cluster “Innovations in Catch-up Regions”, IWH-Halle, Germany, and Lecturer, Friedrich Schiller University Jena, Germany. E-mail: Jutta.Guenther@iwh-halle.de

**Björn Jindra**

Associate Professor, Coordinator of the Research Group “Internationalisation of Production, R&D and Innovation in the EU”, IWH-Halle, Germany, and Visiting Fellow, Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex, UK. E-mail: bja@iwh-halle.de

Address: 8 Kleine Märkerstrasse, Halle (Saale) 06108, Germany

## Abstract

Most research on R&D internationalisation focuses on comparative analysis of location factors at the national level of analysis. Very little work, however, has taken place in this field for the sub-national regional location behavior of multi-national enterprises (MNE). The paper contributes to the existing research by providing evidence on the determinants of foreign technological activities at the sub-national level for Germany, which hosts the largest share of foreign R&D within the EU27 and features the highest cross-regional dispersion of patented research. Using a pooled count data model, we estimate the effect of various sources for externalities on the extent of foreign technological activity across regions. Particular attention is paid to the role of local knowledge spillovers, technological specialization and diversification. We differentiate foreign and domestic sources of specialisation and account for region and sector-specific influences. This is the first time that

the ‘cross-border-ownership’ principle to measure R&D internationalisation is combined with regionalised patent information.

To verify our findings we develop hypotheses. In particular, we expect and find that foreign technological activity is attracted by technologically specialised sectors of regions. In contrast to current empirical work, this effect applies both to foreign as well as domestic sources of specialization, although effects on foreign specialization seem more significant. We expect and find the same for science-industry spillovers. We postulate a negative impact of domestic specialization on foreign technological activities and a strong positive effect from diversification spillovers, by comparison with specialisation spillovers, but these hypotheses are rejected. We find that the direction of the specialisation effect depends on dominance in the position of domestic firms as well as on the balance of knowledge flows between them and foreign actors.

## Keywords:

R&D internationalisation; knowledge spillovers; specialisation externalities; cross-border patent ownership; patent statistics; technological specialisation; domestic specialisation; foreign specialisation.

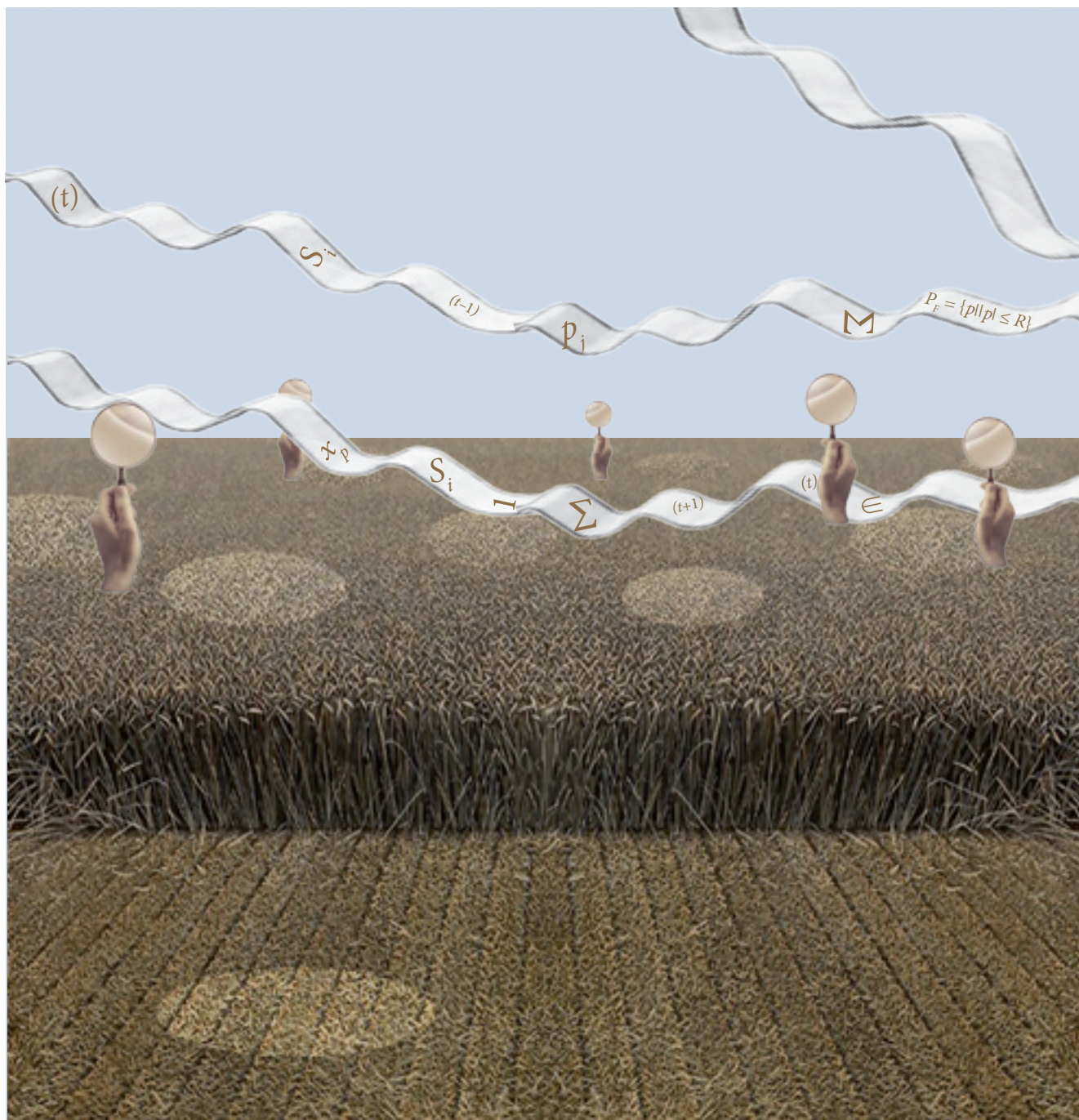
## References

- Acs Z.J., de la Mothe J., Paquet G. (2000) Regional innovation: In search of an enabling strategy. *Regional Innovation, Knowledge and Global Change* (ed. Z.J. Acs), London: Pinter.
- Adams J.D. (2001) *Comparative Localisation of Academic and Industrial Spillovers*. NBER Working Paper no 8292, Cambridge (MA): NBER.
- Alcácer J., Chung W. (2007) Location strategies and knowledge spillovers. *Management Science*, vol. 53, no 5, pp. 760–776.
- Atukorala P., Kohpaiboon A. (2010) Globalization of R&D by US-based multinational enterprises. *Research Policy*, vol. 39, no 10, pp. 1335–1347.
- Almeida P., Kogut B. (1997) The exploration of technological diversity and the geographic localization of innovation. *Small Business Economics*, vol. 9, pp. 21–31.
- Audretsch D.B., Feldman M.P. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, vol. 86, no 3, pp. 630–640.
- Audretsch D.B., Stephan P.E. (1996) How localized are networks in biotechnology? *American Economic Review*, vol. 86, no 3, pp. 641–652.
- Basile R., Benfratello L., Castellani D. (2012) *Geoadditive Models for Regional Count Data: An Application to Industrial Location*. ERSA conference paper 2012-89, Louvain-la-Neuve: European Regional Science Association (ERSA).
- Basile R., Castellani D., Zanfei A. (2008) Location choice of multinational firms in Europe: The role of EU cohesion policy. *Journal of International Economics*, vol. 74, no 2, p. 328–340.
- Bloom N., Griffith R., Reenen J.V. (2002) Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979–1997. *Journal of Public Economics*, vol. 85, pp. 1–31.
- Barrios S., Görg H., Strobl E. (2006) Multinationals' location choice, agglomeration economies and public incentives. *International Regional Science Review*, vol. 29, no 1, pp. 81–107.
- Breschi S. (2000) The Geography of Innovation: A Cross Sector Analysis. *Regional Studies*, vol. 34, no 3, pp. 213–229.
- Buckley P.J., Casson M.C. (1976) A log-run theory of the multinational enterprise. *The future of the multinational enterprise* (eds. P.J. Buckley, M.C. Casson), London: Macmillan, pp. 32–65.
- Castellani D., Palmero A.J., Zanfei A. (2011) *The Gravity of R&D FDI*. Working Papers in Economics, Mathematics and Statistics, 2011-06, Perugia: University of Perugia.
- Castells M., Hall P. (1994) *Technopoles of the World: The Making of the 21<sup>st</sup> Century Industrial Complexes*, New York: Routledge.
- Crisuolo P., Narula R., Verspagen B. (2005) Role of home and host country innovation systems in R&D internationalisation: A patent citation analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 14, no 5, pp. 417–433.
- Cantwell J.A. (1989) *Technological innovations in multinational corporations*, Oxford: Blackwell.
- Cantwell J.A. (1995) The globalization of technology: What remains of the product cycle model? *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, no 1, pp. 155–174.
- Cantwell J.A. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK regions. *Regional Studies*, vol. 34, no 4, pp. 317–332.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (1998) MNCs, technological innovation and regional systems in the EU: Some evidence in the Italian case. *International Journal of the Economics of Business*, vol. 5, no 3, pp. 383–408.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK Regions. *Regional Studies*, vol. 34, no 4, pp. 317–322.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2001) EU Regions and Multinational Corporations: Change, Stability, and the Strengthening of Comparative Technological Advantages. *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, no 4, pp. 1007–1037.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2003) *Multinational Corporations and European Regional Systems of Innovation*, London: Routledge.
- Cantwell J.A., Kosmopoulou E. (2002) What determines the internationalisation of corporate technology? *Critical Perspectives in Internationalisation* (eds. M. Forsgren, H. Hakonson), Oxford: Pergamon, pp. 38–57.
- Cantwell J.A., Noonan C. (2002) The regional distribution of technological development: Evidence from FDI in Germany. *Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation* (eds. M. Feldman, N. Massard), Dordrecht: Kluwer, pp. 199–233.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2005) The recent location of foreign owned R&D activities by large multinational corporations in European region: The role of spillovers and externalities. *Regional Studies*, vol. 39, no 1, pp. 1–16.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2007) Attraction and deterrence in the location of foreign owned R&D activities: The role of positive and negative spillovers. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 1, no 1, pp. 87–111.
- Cantwell J.A., Sanangelo G. (1999) The frontier of international technology networks: Sourcing abroad the most highly tacit capabilities. *Information Economics and Policy*, vol. 10, pp. 101–123.
- Cincera M., van Pottelsberghe de la Potterie B., Veugelers R. (2006) Assessing the foreign control of production of technology: The case of a small open economy. *Scientometrics*, vol. 66, no 3, pp. 493–512.
- Cowan R., David P.A., Foray D. (2000) The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, no 2, pp. 211–253.
- Christaller W. (1966) *Die zentralen Orte in Süddeutschland*, Jena: Fischer.
- Crozet M., Mayer T., Mucchielli J.L. (2004) How do firms agglomerate? — A study of FDI in France. *Regional Science and Urban Economics*, vol. 34, no 1, pp. 27–54.
- Dachs B., Pyka A. (2010) What drives the internationalisation of innovation? Evidence from European patent data. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 19, no 1, pp. 71–86.
- Devereux M., Griffith R., Simpson H. (2007) Firm location decisions, regional grants and agglomeration externalities. *Journal of Public Economics*, vol. 91, no 3–4, pp. 413–435.
- Dunning J.H. (1977) Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach. *The International Allocation of Economic Activity* (eds. B. Ohlin, P. Hesselborn, P.-M. Wijkman), London: Macmillan, P. 395–418.
- Eckey H.-F., Kosfeld R., Türck M. (2006) Räumliche Ökonometrie. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, vol. 35, no 19, pp. 548–554.
- Erken H., Kleijn M. (2010) Location Factors of International R&D Activities — An Econometric Approach. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 19, no 3, pp. 203–232.
- Frietsch R., Schmoch U., Neuhäusler P., Rothengatter O. (2010) *Transnational Patents — Structures, Trends and Recent Developments*. Studien zum Deutschen Innovationssystem no 9/2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Gausemann A., Marek P. (2012) Regional Determinants of MNE's Location Choice in Transition Economies. *Empirica*, vol. 39, no 4, pp. 487–511.
- Görg H., Strobl E. (2003) Footloose multinationals? *The Manchester School*, vol. 71, no 1, pp. 1–19.
- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2001) The internationalisation of technology analysed with patent data. *Research Policy*, vol. 30, pp. 1253–1266.

- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2004) Measuring the internationalisation of the generation of knowledge. An approach based on patent data. *Handbook of quantitative science and technology research. The use of publication and patent statistics in studies on S&T systems* (eds. H.F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 645–662.
- Guimaraes P., Figueiredo O., Woodward D. (2000) Agglomeration and the location of foreign direct investment in Portugal. *Journal of Urban Economics*, vol. 47, no 1, P. 115–135.
- Hall B.H. (2011) *The Internationalization of R&D. UNU-MERIT Working Paper no 49*, Maastricht: University of Maastricht.
- Hatzichronoglou T. (1997) *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*. OECD STI Working Paper no 1997/2, Paris: OECD.
- He C. (2002) Information costs, agglomeration economies and the location of foreign direct investment in China. *Regional Studies*, vol. 36, pp. 1029–1036.
- Helpman E. (2006) Trade, FDI, and the Organization of Firms. *Journal of Economic Literature*, vol. 44, pp. 589–630.
- Hines J.R., Jr. (1993) On the Sensitivity of R&D to Delicate Tax Changes: The Behavior of U.S. Multinationals in the 1980s. *Studies in International Taxation* (eds. A. Giovannini, R.G. Hubbard, J. Slemrod), Chicago: University of Chicago Press, pp. 149–194.
- Hines J.R., Jr. (1994) No Place Like Home: Tax Incentives and the Location of R&D by American Multinationals. *Tax Policy and the Economy*, vol. 8, pp. 65–104.
- Ito B., Wakasugi R. (2007) What factors determine the mode of overseas R&D by multinationals? Empirical evidence. *Research Policy*, vol. 36, no 8, pp. 1275–1287.
- IWH, DIW, LMU, WU (2013) *Internationale FuE-Standorte. Studien zum deutschen Innovationssystem no 11/2013*, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Jacobs J. (1969) *The economy of cities*, New York: Vintage.
- Jaffe A. (1989) Real effects of academic research. *American Economic Review*, vol. 75, no 5, pp. 957–970.
- Jaffe A., Trajtenberg M., Henderson R. (1993) Geographical localisation of knowledge spillovers, as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 58, pp. 577–598.
- Jaffe A., Trajtenberg M. (1996) *Flows of Knowledge from Universities and Federal Labs: Modelling the Flow of Patent Citations over Time and across Institutional and Geographic Boundaries*. NBER Working Paper no 5712, Washington: NBER.
- Jindra B. (2011) *Internationalisation Theory and Technological Accumulation — An Investigation of Multinational Affiliates in East Germany. Studies in Economic Transition*, Houndsmill, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986) An overview of innovation. *The Positive Sum Strategy* (eds. R. Landau, N. Rosenberg), New York: National Academy Press.
- Kogut B., Chang S. (1991) Technological capabilities and Japanese FDI in the United States. *Review of Economics and Statistics*, vol. 73, no 3, pp. 401–413.
- Kumar N. (1996) Intellectual property rights protection, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises. *World Development*, p. 24, no 4, pp. 673–688.
- Malecki J. (1985) Industrial location and corporate organization in high technology industries. *Economic Geography*, vol. 61, no 4, p. 345–369.
- Marek P. (2012) Agglomeration and FDI in East German Knowledge-Intensive Business Services. *Economia Politica*, vol. 29, no 3, pp. 343–360.
- Mariotti S., Piscitello L. (1995) Information Costs and Location of FDI within the Host Country: Empirical Evidence from Italy. *Journal of International Business Studies*, vol. 26, no 4, pp. 815–841.
- Mariotti S., Piscitello L., Elia S. (2010) Spatial Agglomeration of Multinational Enterprises: The Role of Information Externalities and Knowledge Spillovers. *Journal of Economic Geography*, vol. 10, pp. 519–538.
- Marshall A. (1920) *Principles of Economics* (Revised edition), London: MacMillan.
- McCann P., Mudambi R. (2004) The Location Behavior of the Multinational Enterprise: Some Analytical Issues. *Growth and Change*, vol. 35, no 4, pp. 491–524.
- McCann P., Mudambi R. (2005) Analytical differences in the economics of geography: The case of the multinational firm. *Environment and Planning*, vol. 37, pp. 1857–1876.
- Nelson R.R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- OECD (2008a) *Recent Trends in the Internationalisation of R&D in the Enterprise Sector, Special Session of Globalisation*. Working Paper DSTI/EAS/IND/SWP (2006)1/Final, Paris: OECD.
- OECD (2008b) *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, Paris: OECD.
- OECD (2009) *OECD Patent Statistics Manual*, Paris: OECD.
- Patel P., Vega M. (1999) Patterns of internationalisation of corporate technology: Location vs. home country advantages. *Research Policy*, vol. 28, no 2–3, pp. 145–155.
- Patel P. (2010) *Location of Innovative Activities of EU Large Firms*. Deliverable 3.1.1 of 7th EU FP Project «GlobInn: The Changing Nature of Internationalization of Innovation in Europe: Impact on Firms and the Implications for Innovation Policy in the EU», March, Brighton: University of Sussex.
- Polanyi M. (1967) *The Tacit Dimension*, New York: Anchor Books.
- Rosenberg N., Nelson R.R. (1996) The roles of universities in the advance of industrial technology. *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era* (eds. R.S. Rosenbloom, W.J. Spencer), Boston (MA): Harvard Business School Press.
- Rosenthal S., Strange W.C. (2004) Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. *Handbook of Regional and Urban Economics* (eds. J.V. Henderson, J. F. Thisse), pp. 2119–2171.
- Saxenian A. (1994) *Regional Advantage — Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Schmoch U., Laville F., Patel P., Frietsch R. (2003) *Linking Technology Areas to Industrial Sectors — Final Report to the European Commission*, November, Karlsruhe, Paris, Brighton: DG Research.
- Schmoch U. (2008) *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons — Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO)*, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Soete L. (1987) The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence Reconsidered. *Research Policy*, vol. 16, no 2–4, p. 101–130.
- Thomson R. (2013) National scientific capacity and R&D offshoring. *Research Policy*, vol. 42, no 2, pp. 517–528 (forthcoming).
- Verspagen B., Schoenmakers W. (2004) The spatial dimension of patenting by multinational firms in Europe. *Journal of Economic Geography*, vol. 4, no 1, pp. 23–42.
- Von Hippel E. (1994) Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management Science*, vol. 40, pp. 429–439.
- Winkelmann R., Boes S. (2006) *Analysis of Microdata*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

# Патентная активность в сфере биотехнологий

Екатерина Стрельцова



Значимость биотехнологий для решения глобальных проблем и социально-экономического прогресса признается во многих странах, в том числе и в России. Управление данной сферой требует наличия актуальной и достоверной информации о тенденциях технологического развития, возникновении и диффузии инноваций.

В статье рассматриваются возможности применения и объяснительный потенциал методологического подхода к изучению состояния биотехнологий в России на основе методов патентного анализа.

Екатерина Стрельцова — младший научный сотрудник, Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Адрес: 101000, Москва, Мясницкая ул., 20. E-mail: kstreltsova@hse.ru.

Адрес: 101000, Москва, Мясницкая ул., 20.

**Ключевые слова:**

биотехнологии;  
генная инженерия;  
патентная классификация;  
патентный анализ;  
патентная активность.

Развитие биотехнологий, расширение рынка биотехнологической продукции, повышение спроса на нее в последние годы входят в число государственных приоритетов во многих странах. Так, в США, представляющих собой крупнейший рынок биотехнологий в мире, как по объемам инвестиций, так и по масштабам производства [Ernst&Young, 2013], правительство на федеральном и локальном уровнях стимулирует научно-исследовательскую и производственную деятельность в этой сфере, на протяжении многих лет устанавливая специальные налоговые режимы для биотехнологических организаций, способствуя созданию технопарков и венчурных фондов, предоставляя гарантии по кредитам [Butcher, 2009]. В Канаде предпринят комплекс специальных мер для привлечения венчурного капитала (в том числе иностранного) к развитию биотехнологий [Gwynne, Page, 1999]. Ряд европейских стран — Франция, Испания, Германия, Великобритания, Швейцария и Нидерланды — входят в десятку мировых лидеров по числу биотехнологических организаций [OECD, 2011]. В этих государствах приоритетное значение придается построению биоэкономики, базирующейся на более рациональном и эффективном использовании ресурсов с применением биотехнологий [European Commission, 2012].

В России отдельные группы биотехнологий включены в перечень критических технологий (технологии биоинженерии; геномные, протеомные и постгеномные технологии; биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии)<sup>1</sup>, а общая стратегия развития представлена в Программе «БИО–2020» [БИО–2020, 2012].

Подобное внимание к сфере биотехнологий связано с той ролью, которая отводится ей в решении масштабных задач в области экологии, энергетики, общественного здоровья. Биотехнологические разработки оказывают революционизирующее влияние на развитие фармацевтики и медицины, в частности методов профилактики и лечения таких социально значимых заболеваний, как болезнь

Альцгеймера, туберкулез, диабет, рак, ВИЧ [Rao, 2012]. Использование биотехнологий позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных, объемы производства продовольствия, что приобретает особое значение в условиях постоянного роста народонаселения планеты. Развитие биотехнологий положительно сказывается и на экологической ситуации, ведет к ослаблению негативного воздействия человека на окружающую среду, способствует ликвидации последствий техногенных катастроф, загрязнения почвы, воды, атмосферы.

Отмеченные возможности биотехнологий, а также внушительные инвестиции в их развитие требуют выработки обоснованного подхода к регулированию данной сферы, принятия взвешенных управленческих решений, что невозможно без наличия достоверной и полной информации о ее современном состоянии, и в частности факторах, препятствующих дальнейшему прогрессу. При решении этой задачи неизбежно возникают вопросы: каким образом определить объект анализа и какую методологию использовать для его изучения. В статье предлагаются возможные ответы на отмеченные вопросы: предпринята попытка очертить границы сферы биотехнологий, описана методология ее изучения с использованием методов патентного анализа, оценены направления технологического развития, отражающие перспективный облик биотехнологий в России.

### Сфера биотехнологий: содержание понятия

Отправной точкой разработки методологии анализа состояния рассматриваемой сферы является четкое понимание термина «биотехнологии», который служит критерием последующего отбора единиц наблюдения, отнесения объектов (организаций, результатов научно-технической деятельности, товаров и услуг) к категории биотехнологических. Эта процедура имеет принципиальное значение: исследование, проведенное Статистической службой Канады

#### Современные биотехнологии и метод рекомбинантных ДНК

Активная фаза развития современных биотехнологий началась после разработки в 1973 г. Гербертом В. Бойером (Herbert W. Boyer) и Стенли Н. Коэнном (Stanley N. Cohen) технологии рекомбинантных ДНК [Demaine, Fellmeth, 2002]. Основное ее назначение — передача специфических характеристик организма-донора организму-хозяину путем выделения гена из ДНК «донора» и рекомбинирование *in vitro* в ДНК «хозяина» с последующей интеграцией в его клетки [Hughes, 2001]. Самым ранним достижением технологии рекомбинантных ДНК стало создание инсулина. До этого момента пациенты с сахарным диабетом в качестве лечения получали инсулин, выделенный из поджелудочной железы коровы или свиньи; с использованием рекомбинантной технологии стало

возможным выделять ген, содержащий инсулин, из человеческой ДНК, вживлять его в плазмиды, а затем вводить измененные плазмиды в микроорганизмы, способные продуцировать этот гормон. Это позволило получать больший объем инсулина из колоний таких микроорганизмов при значительно меньших затратах. К другим достижениям технологии рекомбинантных ДНК можно отнести создание нескольких видов интерферона, необходимого для терапии рака и лейкемии, выработку гормона человеческого роста для лечения гипопитуитарного нанизма и т. д. Стоит отметить, что использование технологии рекомбинантных ДНК не ограничивается лишь областью медицины и фармакологии: она также находит свое применение в сельском хозяйстве и промышленности [Ko, 1992].

<sup>1</sup> Перечень критических технологий Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899).

Табл. 1. Основные определения биотехнологий

Биотехнологии — это:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интегральное понятие, обозначающее применение биологических организмов, систем и процессов в промышленности и индустрии услуг.</li> <li>• Комплексное использование биохимии, микробиологии и технических наук с целью применения в производственном процессе микроорганизмов, культивируемых тканей и клеток, а также их отдельных частей.</li> <li>• Технологии, использующие биологические феномены для копирования и разработки различных видов полезных субстанций.</li> <li>• Применение научных и технических принципов для обработки материалов биологическими агентами с целью производства товаров и предоставления услуг.</li> <li>• Наука о производственных процессах, основанных на действии микроорганизмов и их активных компонентов, а также процессах, включающих использование клеток и тканей высших организмов. При этом биотехнологии не являются отдельной научной областью, а объединяют усилия микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, клеточной биологии, биологии растений, иммунологии, инженерии белков, энзимологии, клеточной культуры млекопитающих и других наук.</li> <li>• Просто название, употребляемое для обозначения целого ряда техник и процессов.</li> <li>• Применение живых организмов и их компонентов в сельском хозяйстве, пищевой и других секторах промышленности.</li> <li>• Расшифровка и использование биологического знания.</li> <li>• Применение знания и понимания биологии для решения практических задач.</li> </ul>
Источник: [OECD, 2005].

(Statistics Canada), показало, что результаты мониторинга сферы биотехнологий существенно видоизменяются даже при незначительных модификациях используемого определения [Chaturvedi, 2003].

Понятие «биотехнологии», встречающееся ныне повсеместно и тиражируемое во многих публикациях и государственных документах, имеет множество значений (табл. 1). Его базовое определение, доступное для читателей, не являющихся специалистами в этой области, можно найти в любом энциклопедическом словаре: «биотехнология — применение биологических процессов для промышленных и других целей, прежде всего для осуществления генетических манипуляций с микроорганизмами при производстве антибиотиков, гормонов и проч.» [Stevenson, Waite, 2011]. Термин «биотехнология» часто употребляется как эквивалент генной инженерии, что, безусловно, является серьезной ошибкой. В действительности, он охватывает совокупность методов и процессов, связанных с использованием биологического материала (аминокислот, пептидов, белков, жиров, жирных и нуклеиновых кислот, клеток и микроорганизмов) для различных целей [Rudolph, 1996]. Как следствие, многие эксперты заявляют, что понятия «биотехнология» не существует, — единственным верным решением является использование множественной формы слова — «биотехнологии». Говорить о биотехнологической промышленности как отдельном секторе тоже неверно: биотехнологии находят применение в различных отраслях — пищевой, фармацевтической, лесной и др.

Очевидно, что для аналитических целей рассмотренного базового определения недостаточно, поскольку оно не позволяет отделить биотехнологические разработки и продукты от объектов, относящихся к другим областям. Решению проблемы служат международно-признанные конвенциональные общее и списочное определения биотехнологий, рекомендуемые Организацией экономического

сотрудничества и развития (ОЭСР) для проведения статистического наблюдения [Gokhberg, 2012, с. 25]. Согласно общему определению, биотехнологии — это совокупность приемов и методов применения науки и технологий к живым организмам, а также к их частям, продуктам и моделям, материалам животного или неживотного происхождения с целью создания знаний, производства товаров и оказания услуг [OECD, 2005]. Это определение умышленно расширено, охватывает не только все современные виды биотехнологий, но и многие традиционные и транзитивные, постепенно преобразующиеся под их влиянием направления деятельности. Списочное определение дополняет общее, раскрывая содержание рассматриваемой области и детализируя его по группам биотехнологий (табл. 2). Такой подход позволяет — в первом приближении — наметить границы сферы биотехнологий и операционализировать базовое определение для статистического измерения и анализа [Gokhberg et al., 2013].

### Статистическое наблюдение сферы биотехнологий

Первые попытки экономико-статистического анализа развития биотехнологий относятся к концу 1980-х гг., когда в ряде стран были реализованы обследования научно-технической деятельности в этой области [Gokhberg et al., 2013]. Спустя десять лет статистические службы Канады, Новой Зеландии и Франции провели специализированный мониторинг промышленных организаций, разрабатывающих и использующих биотехнологии [ibid.]. В настоящий момент наиболее распространенной практикой является статистическое обследование, методология которого разработана ОЭСР и используется во многих странах (Австралии, Великобритании, Германии, Израиле, Италии, Канаде и др.). Единицами наблюдения в нем выступают биотехнологические организации<sup>2</sup>, которые предоставляют сведения обо

<sup>2</sup> К биотехнологическим (biotechnology active firms) относятся предприятия и научные организации, чья деятельность включает разработку и / или использование по крайней мере одной биотехнологии (согласно списочному определению, рассмотренному выше) для производства товаров и / или предоставления услуг, а также выполнения научных исследований и разработок [OECD, 2005].



Табл. 2. **Списочное определение биотехнологий**

Группа биотехнологий	Содержание
ДНК / РНК	Геномика; фармакогеномика; генные зонды; генная инженерия; секвенирование, синтез и амплификация ДНК / РНК; экспрессия генов; использование антисмысловой технологии
Протеины и другие молекулы	Секвенирование, синтез и инженерия белков и пептидов; улучшенные методы доставки макромолекулярных препаратов; протеомика; выделение и очистка белков; передача сигналов; идентификация клеточных рецепторов
Клеточная и тканевая культура и инженерия	Клеточная / тканевая культура; тканевая инженерия (включая строение ткани и биомедицинскую инженерию); реакции синтеза в клетках; вакцины / иммунные стимуляторы; манипуляции с эмбрионами
Техники биотехнологических процессов	Ферментация с использованием биореакторов; биообработка; биовыщелачивание; биоразмягчение; биоотбеливание; биодесульфурация; биовосстановление; биофильтрация; фиторемедиация
Генные и РНК векторы	Генная терапия, вирусные векторы
Биоинформатика	Создание баз данных геномов, последовательностей белков; моделирование комплексных биологических процессов, включая биологию систем
Нанобиотехнологии	Прикладное применение инструментов и процессов нано- / микрофабрикации для создания устройств в целях изучения биосистем и их применение в фармакологии, диагностике и пр.
Источник: [OECD, 2005].	

всех аспектах своей деятельности: специализации в сфере биотехнологий; объеме внутренних затрат на исследования и разработки, связанные с биотехнологиями; их результативности; численности и составе работников; научной и производственной кооперации и др.

Статистическое обследование требует значительных ресурсов — временных и финансовых. В первую очередь, это связано с поиском и отбором биотехнологических организаций, что представляет собой задачу повышенной сложности, поскольку в существующих классификациях видов экономической деятельности они не представлены в качестве самостоятельной категории. Разрабатывать и использовать биотехнологии могут организации, относящиеся к различным секторам, и их идентификация является методологической проблемой, не имеющей конечного решения в силу самой природы биотехнологий как междотраслевого и междисциплинарного («горизонтального») технологического направления. К тому же биотехнологические организации часто представляют собой малые фирмы, многие из них являются стартапами и не включены в стандартные статистические наблюдения. Указанные обстоятельства существенно затрудняют поиск и отбор организаций-респондентов. В ряде стран — членов ОЭСР формируются специализированные реестры биотехнологических организаций, которые периодически корректируются и дополняются. Они базируются на различных источниках информации, включая материалы фондов и программ поддержки науки и инноваций, налоговых служб, бизнес-ассоциаций и т. п., что тем не менее не гарантирует их полноты, релевантности целям статистического наблюдения (соответствия признакам биотехнологической организации) и репрезентативности (представленности всех групп и категорий таких организаций).

В нашей стране усилия в этом направлении начаты относительно недавно и пока носят фрагментарный, рассогласованный характер. Затратность подобных работ делает обоснованным поиск дополнительных вариантов исследования данной сферы.

Одним из таких альтернативных подходов является патентный анализ, который позволяет оценить современное состояние биотехнологий в России и тенденции их развития.

### **Методологические принципы патентного анализа в сфере биотехнологий**

Анализ данных о патентной активности традиционно используется в качестве одного из важнейших подходов к оценке уровня технологического развития как в целом, так и в отдельных направлениях [Schmoch et al., 2006]. Патент как вид охранного документа, предоставляемый на результаты научно-технической деятельности, закрепляет за его обладателем приоритет, авторство и исключительное право использования соответствующего объекта интеллектуальной собственности, гарантируя таким образом возможность получения вознаграждения за вложенные в его создание ресурсы. Нельзя не принимать во внимание также значимость патентов как уникального источника технологической информации [Гохберг, 2003]. Благодаря этому показатели патентной статистики (например, число поданных патентных заявок или выданных патентов) можно считать отражением актуального уровня изобретательской активности в различных сегментах рынка технологий. Ввиду ряда обстоятельств такой подход представляется вполне оправданным для оценки тенденций развития биотехнологий.

В силу самой природы биотехнологических разработок наиболее распространенным способом защиты связанной с ними интеллектуальной собственности является именно патентование; альтернативные стратегии не находят здесь широкого применения. Так, значительная часть изобретений в этой области относится к медицине, поэтому выпуск произведенной на их основе продукции требует подробного описания ее состава, что делает невозможным соблюдение режима коммерческой тайны. Не является эффективным и ранний выпуск биотехнологической продукции на рынок: обычно такое

### Трансформация системы охраны интеллектуальной собственности под влиянием развития биотехнологий

Классическая система правовой охраны интеллектуальной собственности, зародившаяся еще в XIX в., исключала возможность патентования результатов научно-технической деятельности, созданных с использованием живых организмов. Тем не менее, динамичное развитие биотехнологий в XX в. привело к ее значительной трансформации. Благодаря этому, сегодня в большинстве стран, включая Россию, предусмотрена охрана объектов, созданных с применением методов биотехнологии.

Формирование системы проходило в три этапа.

- В 1930-х гг. у изобретателей появилась возможность патентовать геномы и цепочки ДНК растений.
- После судебного разбирательства «Даймонд против Чакрабарти» (Diamond vs Chakrabarty) (США, 1980 г.) правовая охрана была распространена на геномы и последовательности ДНК бактерий, животных и других живых организмов, что повлекло за собой активизацию исследований по репликации ДНК.
- В 1990-х гг. ученые получили возможность патентовать последовательности ДНК человека, при сохранении запрета на патентование целого генома человека либо любого другого человекоподобного существа.

Источник: [Demaine, Fellmeth, 2002].

производство носит экспериментальный, мелкосерийный характер, что в случае преждевременного раскрытия информации позволяет конкурентам в короткие сроки наладить выпуск аналогов. Реклама, которая в других секторах помогает повысить доверие к производителю и предоставляет некоторое преимущество над конкурентами, здесь далеко не всегда приносит желаемые результаты: группа потребителей биотехнологической продукции (особенно в таких узких областях, как космические, морские биотехнологии, биоэнергетика) весьма специфична и полагается не столько на доверие к брендам, сколько на технические знания и качество производимой продукции.

Изучение состояния биотехнологий в России с применением методов патентного анализа имеет как достоинства, так и недостатки. Прежде всего, использование патентных документов дает возможность не только получить агрегированные количественные показатели, характеризующие общий уровень изобретательской активности, но и исследовать ее качественные характеристики. Интеграция количественных и качественных методов позволяет выявить на основе общедоступных сведений наиболее

активных игроков на биотехнологическом рынке, что в данном случае имеет принципиальное значение: патент устанавливает монополию, в том числе, на отдельные ДНК, геномы и методики тестирования, без которых многие исследования и разработки в области биотехнологий (и в первую очередь, медицинских) не могут быть реализованы. В частности, в США несколько клиник отказались от исследования муковисцидоза (кистозного фиброза) в связи с тем, что издержки на выплаты частной компании, являющейся собственником патента на определяющий эту болезнь ген, были слишком высоки [Demaine, Fellmeth, 2002]. Аналогичная ситуация возникла и с перинатальным тестом синдрома Дауна, поскольку размер роялти держателю патента на ген трисомии по 21 хромосоме значительно превосходил ожидаемый объем компенсаций из федеральной программы медицинской помощи малоимущим [ibid.]. Таким образом, вопрос о степени монополизации рынка и определении основных игроков приобретает особое значение для анализа тенденций и перспектив развития сферы биотехнологий.

В дополнение, контент-анализ патентных документов служит для идентификации динамично развивающихся технологических направлений и — хотя лишь косвенно — позволяет оценить качество созданных разработок с учетом сведений о патентовании отечественных изобретений за рубежом и процессах передачи прав на них сторонним организациям.

Наиболее существенные недостатки ориентации исключительно на патентные данные при изучении сферы биотехнологий в России связаны с качеством доступной патентной информации. Открытые реестры Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатента)<sup>3</sup> предназначены в первую очередь для патентного поиска и определения технологических ниш и слабо приспособлены для аналитических исследований. Поиск в реестрах осуществляется лишь по одному из трех критериев — номер регистрации, дата публикации, индекс Международной патентной классификации (МПК) (International Patent Classification, IPC), — а возможность их сочетания информационной системой не предусмотрена. Результаты поиска имеют списочную форму представления, каждый объект содержится в отдельном файле, поэтому обработка такой информации требует значительных затрат времени и выполнения большого объема работ, в том числе расчета всех количественных показателей, вручную.

Доступ к оригиналам патентных документов для проведения контент-анализа и — одновременно — возможность автоматического расчета требуемых индикаторов предоставляют многие коммерческие базы данных, аккумулирующие информацию крупнейших патентных ведомств мира. В ходе проведения эмпирического исследования нами использовалась одна из них — Orbit<sup>4</sup> (ранее — QPat). Эта база позволяет осуществлять направленный поиск благодаря

<sup>3</sup> Режим доступа: <http://www1.fips.ru>, дата обращения 27.01.2014.

<sup>4</sup> Режим доступа: <http://www.orbit.com>, дата обращения 15.01.2014.

наличию более чем десяти сочетаемых критериев отбора объектов и предусматривает встроенные инструменты дескриптивной статистики. Тем не менее, фильтры, применяемые системой, работают с серьезными ошибками, вследствие чего результаты поиска неизбежно включают объекты, не соответствующие заданным критериям. Удельный вес таких ошибок, как правило, составляет не менее 40%, что неизбежно сказывается на качестве получаемых выводов.

Самым надежным источником количественной информации является база Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), которая содержит агрегированные данные от всех национальных, региональных и международных патентных ведомств<sup>5</sup>. При этом доступ к патентным документам в ней отсутствует, а сама база обновляется с существенным запозданием (данные о патентной активности стран в 2012 г. были добавлены лишь в начале 2014 г.).

Необходимость использования одновременно нескольких источников вследствие несовершенства каждого из них негативно влияет на сопоставимость полученной информации и результатов произведенных расчетов. Чтобы минимизировать подобный эффект, при отборе и анализе данных применялись ресурсы сразу нескольких баз и реестров. Для объективной оценки общего уровня и динамики патентной активности в России мы обращались к информации Роспатента и ресурсам ВОИС. Эмпирической основой контент-анализа, нацеленного на изучение более детальных, качественных признаков, послужили открытый реестр изобретений Роспатента и база данных Orbit.

Помимо ограничений, связанных с доступностью и качеством патентной информации, среди недостатков предложенной методологии следует упомянуть и то, что этот подход не позволяет оценить другие показатели, характеризующие сферу биотехнологий, в частности касающиеся кадровых, материально-технических и финансовых ресурсов биотехнологических организаций, объемов производства, экспорта и т. п. Поскольку, как было отмечено ранее, организации все же могут воспользоваться и иными методами защиты созданных технологий, то полученные на базе патентной статистики данные об обороте объектов интеллектуальной собственности будут неполными. Наконец, принятая методология затрудняет проведение межстрановых сопоставлений. Тем не менее, признавая наличие ограничений, мы полагаем, что выбранный подход соответствует целям нашего исследования.

При изучении состояния сферы биотехнологий с применением методов патентного анализа первоочередную роль играет возможность выделения патентов (а как следствие — изобретений), относящихся к этой технологической области. В классификациях, используемых ведущими патентными ведомствами мира — Европейским патентным ведомством (European Patent Office, EPO), Ведомством по патентам и товарным знакам США (US Patent and

Trademark Office, USPTO), Патентным ведомством Японии (Japan Patent Office, JPO), — биотехнологии как единый раздел или класс отсутствуют. Для отбора релевантных патентов следует обратиться к Таблице соответствия технологий (Technology Concordance Table), разработанной ВОИС для межстрановых сопоставлений<sup>6</sup>. Классификация служит своеобразным переходным ключом, распределяя классы и группы МПК по направлениям технологий (среди прочих в Таблице соответствия выделены такие направления, как «Аудиовизуальные технологии», «Телекоммуникации», «Микроструктурные и нанотехнологии» и др.).

В ходе работ по созданию единой, обобщающей классификации были выделены разделы и классы технологий, в которых могут иметь место биотехнологические методы. Согласно Таблице соответствия технологий, к направлению «Биотехнологии» относятся объекты, зарегистрированные по следующим группам технологий МПК:

- C07G «Соединения неизвестного строения»;
- C07K «Пептиды»;
- C12M «Устройства для работы с ферментами или микроорганизмами»;
- C12N «Микроорганизмы или ферменты; их композиции»;
- C12P «Бродильные или ферментативные способы синтеза химических соединений или композиций или разделение рацемической смеси на оптические изомеры»;
- C12Q «Способы измерения или испытания, использующие ферменты или микроорганизмы»;
- C12R «Схема кодирования для подклассов C12C–C12Q или C12S, относящаяся к микроорганизмам»;
- C12S «Способы с использованием ферментов или микроорганизмов для выделения, разделения или очистки предварительно полученного соединения или состава».

При подаче заявки на получение охранного документа заявитель вправе указать несколько групп технологий (кодов МПК), к которым относится патентуемое изобретение. Как выяснилось, направление «Биотехнологии» имеет значительное пересечение с фармацевтикой (порядка 30%). Чтобы избежать смещения данных, было принято решение не включать в это направление изобретения с кодом МПК A61K «Лекарства и медикаменты для терапевтических, стоматологических или гигиенических целей» [Schmoch, 2008].

Аналогичный подход использовался и в ходе нашего исследования, но с определенным ограничением: так, в указанные группы включаются отдельные подклассы, которые не относятся к биотехнологиям (например, C12P 3/00 «Получение элементов или неорганических соединений за исключением диоксида углерода»). Однако уровень надежности оценок достаточно высок: при проведении контроля объектов анализа, отображенных согласно Таблице соответствия

<sup>5</sup> Режим доступа: <http://ipstatsdb.wipo.org>, дата обращения 07.12.2013.

<sup>6</sup> Режим доступа: [http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/technology\\_concordance.html](http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/technology_concordance.html), дата обращения 01.11.2013.

технологий, были исключены менее 10% патентов, не имеющих отношения к рассматриваемой области.

Следующим шагом исследования стал контент-анализ патентов на изобретения, опубликованных Роспатентом по выбранному направлению технологий в 2012 г. [Роспатент, 2013а, 2013б]. Патентная активность российских заявителей за рубежом не оценивалась, хотя для каждого изобретения, включенного в объект исследования, был дополнительно проведен поиск патентных семей (охранных документов, относящихся к одному изобретению) в зарубежных и международных патентных ведомствах. В силу сказанного, полученные при этом результаты касаются только внутреннего рынка биотехнологий.

На первом этапе контент-анализа поиск патентных документов осуществлялся в открытом реестре изобретений Роспатента исходя из формальных критериев: код МПК = C07G-K, C12M-S; год публикации патента = 2012; страна публикации патента = RU (Россия). Учитывались все патенты, опубликованные в России, вне зависимости от статусов патентообладателя (резидент / нерезидент) и охранного документа (действует / утратил силу / утратил силу, но может быть восстановлен/может утратить силу). Далее, для исключения из полученной совокупности документов, которые не относятся к сфере биотехнологий, был выполнен контроль отобранных патентов по следующему алгоритму:

1. Из перечня были удалены патенты, в библиографии которых указан код МПК А61К (почти 20% отобранных документов одновременно имели коды по направлениям «Биотехнологии» и «Медицинские технологии»).
2. В разделе «Область техники» рефератов проведен поиск по ключевым словам: «биотехнологии», «молекулярная биология», «микробиология», «методы диагностики», «биохимия» и другим, описанным в понятийной части статьи. В случае если хотя бы одно из ключевых слов встречалось в этом разделе, такое изобретение считалось относящимся к направлению «Биотехнологии».
3. При отсутствии указания на область техники в этом разделе поиск выполнялся в части «Описание изобретения» или «Формула изобретения» по ключевым словам, приведенным в обозначенном выше списочном определении биотехнологий (табл. 2). Документы, в которых поиск не выявил ни одного совпадения, были удалены из совокупности.

Общее число отобранных объектов после контроля составило 359 единиц. Проведение всех указанных этапов отбора объектов обеспечило репрезентативность результатов благодаря высокой степени адекватности отобранных документов (степени отражения в изучаемом документе интересующих исследователя характеристик объектов, т. е. соответствия предмету исследования).

В процессе анализа патенты оценивались по следующим критериям:

- статус заявителя (резидент/нерезидент);
- страна заявителя (для патентов, выданных нерезидентам);
- тип заявителя (по принадлежности к секторам): организация государственного, предпринимательского, вузовского, некоммерческого сектора, физическое лицо;
- коды МПК;
- направление биотехнологий (на основании содержания реферата): биомедицина, биофармацевтика, биоэнергетика, промышленные, сельскохозяйственные, лесные, пищевые, природоохранные (экологические) биотехнологии, аквабиотехнологии;
- область техники, к которой относится изобретение (на основании содержания реферата);
- сфера его возможного применения (на основании содержания реферата);
- наличие патентов зарубежных патентных ведомств (или поданных патентных заявок)<sup>7</sup>;
- для изобретений в области биомедицины и биофармацевтики — ориентация на лечение тех или иных заболеваний.

На следующем этапе полученные данные были закодированы и внесены в матрицу контент-анализа. После кодирования проведен комплексный анализ данных с использованием статистического пакета SPSS. Обсуждение результатов исследования представлено ниже.

### Динамика патентной активности российских заявителей в сфере биотехнологий

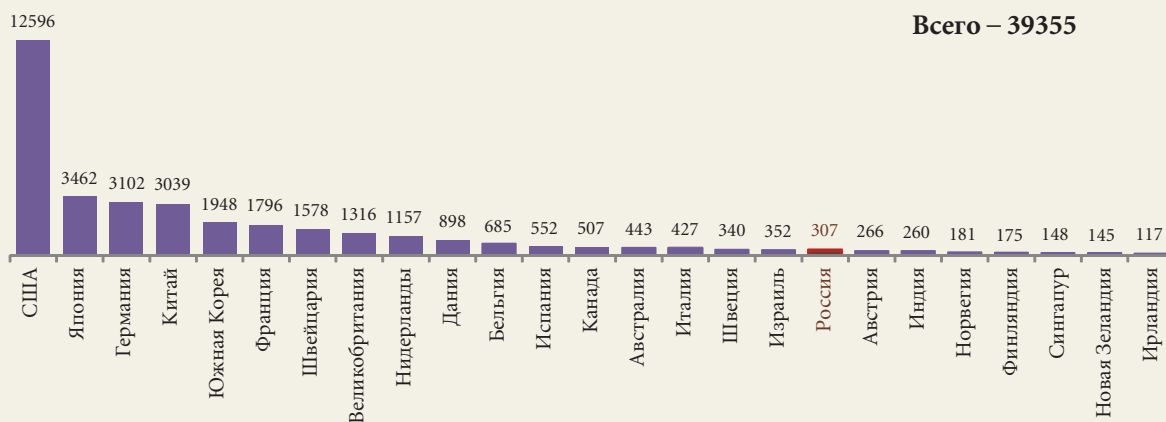
Вклад России в мировой уровень патентной активности в сфере биотехнологий крайне невелик: в 2012 г. из почти 40 тыс. патентов на изобретения по этому направлению, опубликованных всеми патентными ведомствами<sup>8</sup>, на долю российских заявителей приходилось менее 1%. По этому показателю страна существенно уступает лидерам, занимая 18-е место в мире (рис. 1).

На протяжении многих лет в структуре выданных российским заявителям патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии» преобладают охраняемые документы РФ (рис. 2). В кризисные 1990-е гг. отечественные организации и изобретатели активно патентовали разработки за рубежом, где за период 1992–1997 гг. они получили почти столько же патентов на изобретения, связанные с биотехнологиями, сколько за последующие 15 лет (в том числе, в таких странах, как Канада, Германия, Финляндия, Латвия и др.). Начиная с 1996 г. наблюдается переориентация отечественных разработчиков на внутренний рынок: число патентных заявок, поданных в зарубежные патентные ведомства, сократилось, хотя

<sup>7</sup> Для этого был выполнен поиск по номеру каждого патента в коммерческой базе данных Orbit. Технические возможности базы позволяют получить сведения обо всех патентах (и патентных заявках), относящихся к одному изобретению и выданных в более чем 90 патентных ведомствах мира, включая ЕРО, JPO и USPTO.

<sup>8</sup> В статистике при изучении актуального уровня патентной активности традиционно используется показатель «число (поданных) патентных заявок». В нашей статье, учитывая ограничения доступных источников информации, рассматриваются опубликованные патенты (патентные публикации). В соответствии с последовательностью этапов получения охранного документа и с учетом сведений о средней продолжительности каждого из них приведенные оценки характеризуют изобретательскую активность заявителей по выбранному направлению технологий в 2010–2011 гг.

Рис. 1. Число опубликованных патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии» по странам заявителей (с величиной показателя >100)\*: 2012



\*Учитываются патенты, выданные заявителям в стране и за рубежом.

Источник: база данных ВОИС.

несколько расширился круг стран, в которые они направлялись. В целом, уровень патентной активности российских заявителей в сфере биотехнологий за рубежом оставался невысоким на протяжении всего рассматриваемого периода, что может быть результатом воздействия различных факторов: ориентации на национальный рынок технологий как доминирующую бизнес-стратегию; отсутствия ресурсов (в первую очередь, финансовых), требуемых для получения охранных документов в зарубежных патентных ведомствах; низкой конкурентоспособности отечественных разработок.

В отличие от ситуации за рубежом внутрироссийская патентная активность в сфере биотехнологий за последние двадцать лет в абсолютном измерении существенно возросла — с трех патентных публикаций в 1993 г. до 245 в 2012 г. Однако удельный вес изобретений, связанных с биотехнологиями, в общей структуре опубликованных патентов (1.4%) показывает, что это направление не входит в число приоритетов отечественных разработчиков. Доля биотехнологических изобретений постепенно

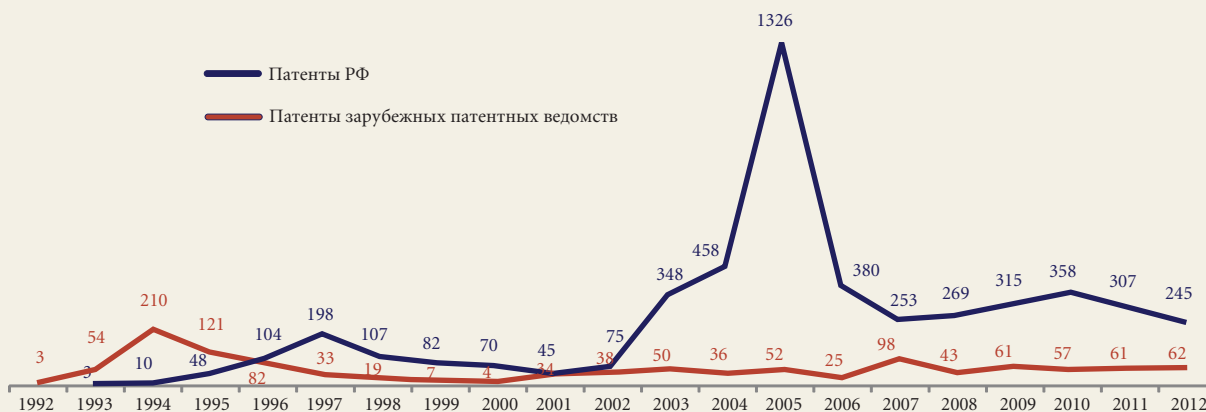
снижается на протяжении последних лет, и эта тенденция приобретает устойчивый характер.

### Структура патентообладателей

Анализ состава патентообладателей свидетельствует о заметной роли, которую играют на российском рынке биотехнологических разработок организации из других стран. Впрочем, это соответствует общей тенденции роста патентной активности в России зарубежных заявителей, проявляющейся и в других технологических областях. В структуре патентов, опубликованных в 2012 г. по направлению «Биотехнологии», на долю нерезидентов приходится 33.7%. Почти две трети составляют охранные документы, выданные отечественным заявителям (65.2%). Оставшиеся 1.1% получены совместно российскими и зарубежными организациями.

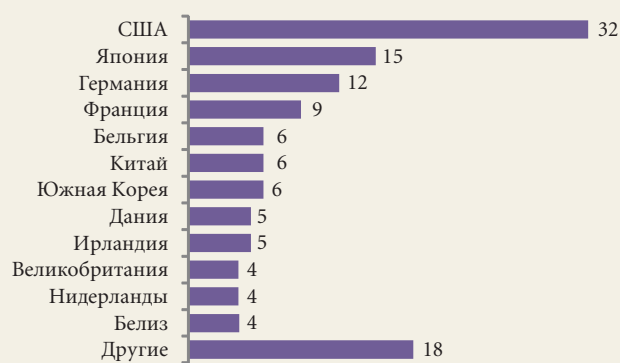
Примерно четверть патентов на изобретения в области биотехнологий, выданных зарубежным заявителям, принадлежит США (рис. 3). Среди других стран в этом отношении весьма заметны Япония, Германия и Франция. Для большинства государств

Рис. 2. Число патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии», выданных заявителям из России (по году публикации патента)



Источник: база данных ВОИС.

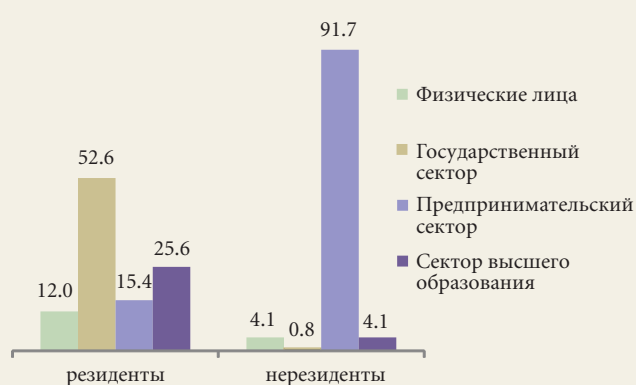
Рис. 3. Число опубликованных в РФ патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии»\*, по странам заявителей: 2012



\* Патенты, выданные нерезидентам.

Источник: расчеты автора на основе данных Роспатента.

Рис. 4. Структура опубликованных в РФ патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии», по типам заявителей: 2012 (%)



Источник: расчеты автора на основе данных Роспатента.

российский рынок не является приоритетным. Из 121 зарубежного изобретения в отобранной совокупности только шесть до момента подачи заявки в России были зарегистрированы исключительно в национальных патентных офисах заявителей, в то время как остальные уже имели охранные документы нескольких (как правило, более 10) патентных ведомств. Кроме того, 91 изобретение из этой совокупности относится к триадным патентным семьям (запатентовано одновременно в EPO, JPO, USPTO). В итоге в 2012 г. зарубежные заявители получили в нашей стране патенты на изобретения, зарегистрированные на национальном уровне в большинстве случаев более пяти лет назад.

По нашим расчетам, в 2012 г. в России патенты, относящиеся к биотехнологиям, были выданы 127 отечественным и 96 зарубежным организациям. Вклад физических лиц сравнительно невелик: 9.2% таких патентов против 27.0% по всем областям технологий. Можно предположить, что причиной тому являются сложность и высокая стоимость научных исследований в рассматриваемой области.

В структуре патентов в сфере биотехнологий лидируют организации предпринимательского сектора (42.1%); удельный вес государственного сектора составил 34.3%. Доминирование бизнеса обусловлено исключительно структурой патентов, выданных зарубежным организациям, большая часть которых (91.7%) имеет статус частных компаний (рис. 4). Среди резидентов, напротив, несомненным лидером является государственный сектор, представленный преимущественно институтами РАН, РАНХ, РАСХН и государственными научными центрами. В общем числе патентов на биотехнологические изобретения, полученных отечественными заявителями, его доля превысила половину (52.6%), в то время как предпринимательские организации являются патентообладателями лишь шестой части охраняемых документов. Уровень активности компаний представляется наиболее существенным различием в структуре патентования в России биотехнологических изобретений резидентами и нерезидентами.

Наиболее продуктивными отечественными организациями на внутреннем рынке биотехнологий по результатам патентного анализа в 2012 г. можно считать Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов («ГосНИИгенетика»), Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии и Институт биоорганической химии РАН (табл. 3). Эти научные организации лидируют среди заявителей по классу C12 МПК «Биохимия; пиво; алкогольные напитки; вино; уксус; микробиология; энзимология; получение мутаций; геновая инженерия» за период 1993–2011 гг. [Роспатент, 2013а], что позволяет рассматривать их в качестве ключевых агентов развития биотехнологий в стране. В группу организаций, получивших в 2012 г. более трех патентов по направлению «Биотехнологии», вошли также несколько вузов: Горский государственный аграрный университет, Курский государственный медицинский университет, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

На фоне организаций, ставших в 2012 г. обладателями нескольких патентов, в большинстве случаев заявителям было выдано лишь по одному охранному документу, причем подавляющая их часть относится к предпринимательскому сектору. Стоит отметить, что число патентов, выданных российским лидерам в рассматриваемой области, существенно уступает показателям ведущих биотехнологических компаний мира (например, по сведениям базы данных Orbit, компания Amgen (США) ежегодно получает в среднем 75 патентов). Тем не менее, даже такие достижения обеспечивают им место в списке лидирующих отечественных заявителей в сфере биотехнологий.

### Направления изобретательской активности

Анализ распределения патентов по тематическим направлениям (в соответствии с кодами МПК), который традиционно используется для изучения структуры научно-технической деятельности, в нашем случае не имеет практического смысла, поскольку

Табл. 3. **Наиболее активные организации-патентообладатели по направлению «Биотехнологии» (число патентов более трех)**

Название организации	Число патентов*	Направления биотехнологий
Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов («ГосНИИгенетика»)	12	промышленные биотехнологии, биомедицина, биофармацевтика
Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии	9	биомедицина, сельскохозяйственные биотехнологии
Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН	9	биомедицина, универсальные методы для развития биотехнологий
Горский государственный аграрный университет	6	пищевые, сельскохозяйственные биотехнологии
ЗАО Научно-исследовательский институт «Аджиномото-Генетика»	6	промышленные биотехнологии
Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»	5	биомедицина
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера	4	биомедицина
Курский государственный медицинский университет	4	сельскохозяйственные биотехнологии
Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского	4	биомедицина, биофармацевтика
ООО «СКАРАБЕИ»	4	сельскохозяйственные биотехнологии

\* Учитываются патенты на изобретения по направлению «Биотехнология», опубликованные Роспатентом в 2012 г.

Источник: расчеты автора на основе данных Роспатента.

структура совокупности отобранных охранных документов по классам МПК не дает четкого представления о том, что именно создано и запатентовано. Так, три четверти изобретений принадлежат к группе МПК C12N «Микроорганизмы или ферменты; их композиции», которая охватывает значительное число разнообразных направлений и областей применения полученных результатов. С другой стороны, изучение распределения патентов по группам и подгруппам МПК (более «глубоким» уровням классификации, таким как C12N 15/85 «Ti-плазмиды» или даже C12N 15/861 «Аденовирусные векторы») будет представлять интерес скорее для профессионалов-биотехнологов, демонстрируя детальные объекты и методы проведения научных исследований. Преследуя иные цели, в рамках данной работы предлагаем рассмотреть структуру патентной активности путем анализа распределения изобретений по направлениям биотехнологий (рис. 5).

Как показано выше, биотехнологии представляют собой достаточно разнородную область знания, результаты которой могут находить применение в различных секторах экономики. Оценки показывают, что в России на современном этапе особенно интенсивно патентуются изобретения, относящиеся к биомедицине, причем эти технологии занимают ведущее место в структуре патентов как отечественных (44.0%), так и зарубежных заявителей (35.5%). Кроме того, 7.0% патентов в отобранной совокупности связаны с биофармацевтикой.

Если судить по показателям патентной активности о технологических приоритетах в здравоохранении, то самую многочисленную группу представляют разработки, связанные с диагностикой и лечением инфекционных заболеваний, включая распространенные болезни — туберкулез, псевдотуберкулез, вирусные заболевания (в первую очередь, грипп и гепатиты А и В) — и те, которые встречаются

Рис. 5. **Структура опубликованных в РФ патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии»: 2012 (%)**



Источник: расчеты автора на основе данных Роспатента.

сегодня в развитых странах гораздо реже (мелиоидоз, чума). На их лечение нацелены 48 изобретений из выделенной совокупности. Подобное внимание в России ко многим уже давно известным болезням обусловлено, в первую очередь, стабильно большим числом зарегистрированных случаев их возникновения. Например, по данным Всемирной организации здравоохранения, в 2010 г. в России было зарегистрировано 120 тыс. случаев заболевания туберкулезом [WHO, 2013].

Двадцать один патент в области биомедицины и биофармацевтики, т. е. седьмая их часть, выдан на изобретения, посвященные методам диагностики и лечения онкологических заболеваний, в том числе предназначенные для специфических их форм (рака молочной железы, желудка, мочевого пузыря), а также являющиеся универсальными методами лечения злокачественных новообразований. Значительное внимание уделяется также разработке методов предупреждения и лечения заболеваний кровеносной и сердечно-сосудистой систем (восемь и семь патентов соответственно), хотя в данном случае уровень изобретательской активности существенно уступает значимости проблемы: именно такие заболевания являются основной причиной смерти от неинфекционных заболеваний и в России, и в мире [WHO, 2013].

Менее представлены в этой группе патентов методы лечения заболеваний эндокринной (сахарный диабет) и иммунной (производство иммуноглобулинов и иммуномодуляторов) систем; болезней, вызванных мутациями генов (муковисцидоз, болезнь Гентингтона (Хантингтона)); поражений кожи, опорно-двигательного аппарата, репродуктивной системы. Ряд изобретений относится к предупреждению развития заболеваний во время беременности и в неонатальный период. Небольшое число изобретений (три патента) касаются универсальных методик повышения эффективности медицинской диагностики.

Вторую по величине группу в отобранной совокупности формируют изобретения, которые можно рассматривать как универсальные методы и технологии, применимые в самых разных областях и используемые в целом для развития биотехнологий. К этой группе, охватывающей 65 патентов, относятся методы секвенирования ДНК, рекомбинантной ДНК-технологии, культивирования клеток, тканей и микроорганизмов, геномного анализа. Они патентуются в большей степени нерезидентами, в структуре патентов которых на эти технологии приходится 28.9% (для отечественных заявителей показатель составляет 12.8%). Такое распределение, особенно в случае, если оно приобретет характер устойчивой тенденции, может негативно сказаться на дальнейшем развитии отечественных биотехнологий: монополизация технологий зарубежными патентообладателями ограничит возможности их практической реализации отечественными разработчиками и производителями.

Патенты в сфере сельскохозяйственных биотехнологий, которые формируют третью по размеру

группу, напротив, получены в большинстве случаев (74.5%) российскими заявителями, разрабатывающими и патентующими методы диагностики заболеваний скота, защиты растений от болезней и новые виды удобрений. Секвенирование клеток растений, а также выведение трансгенных сортов, обладающих заданными свойствами (повышенной урожайностью, регулируемой высотой и т. п.) не относятся к активно развивающимся в России направлениям: в обследуемой совокупности на такие изобретения приходится всего семь патентов, и все они принадлежат зарубежным организациям.

Около 7% охранных документов в отобранной совокупности были выданы на изобретения в области промышленных биотехнологий. Среди них — новые способы получения и производства микробных метаболитов (в первую очередь, аминокислот), химических веществ, полученных из возобновляемых источников сырья (в частности, *n*-бутанола, который применяется во многих отраслях промышленности — от лакокрасочной до медицинской), ферментов (амилазы, липазы и др.), новых биоматериалов. Безусловным лидером в данном случае является Государственный НИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов: ему принадлежит четверть всех патентов в этой группе, выданных в 2012 г.

Изобретения по более редким и узкоспециализированным направлениям биотехнологий (биоэнергетика, лесные, экологические и морские биотехнологии) патентуются крайне редко: их доля в общей структуре опубликованных в 2012 г. биотехнологических патентов в сумме не превышает 5%. В области биоэнергетики в 2012 г. были запатентованы всего три изобретения по новым видам биотоплива, причем все они выданы зарубежным заявителям. В числе обладателей патентов на изобретения в области экологических биотехнологий преобладают российские организации. Изобретения, запатентованные по этому направлению, затрагивают способы очистки сточных вод, воздуха, отходов промышленного производства, а также полостей магистральных трубопроводов, используемых для транспортировки природного газа и нефтепродуктов.

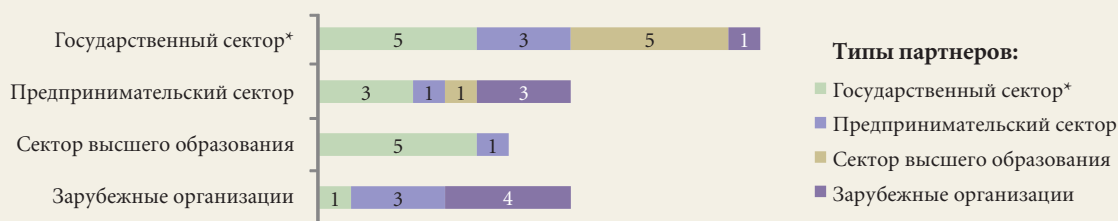
## Кооперация

Интенсивность партнерства в сфере биотехнологий может быть измерена числом совместных патентов, в которых патентообладателями выступают несколько организаций или физических лиц. В выделенной нами совокупности к данной категории относятся 40 объектов, из которых четыре — охранные документы, полученные совместно российскими и зарубежными организациями, и столько же — совместные патенты нескольких зарубежных организаций (рис. 6).

В 13 патентах в качестве одного из патентообладателей указана Российская Федерация, от имени которой выступают различные министерства и ведомства. Безусловно, такие совместные патенты не стоит рассматривать как показатель кооперационных связей — он свидетельствует скорее о распределении



Рис. 6. Структура опубликованных в РФ совместных патентов на изобретения по направлению «Биотехнологии»: 2012 (%)



\* В том числе органы исполнительной власти, выступающие в качестве патентообладателей от имени Российской Федерации.

Источник: расчеты автора на основе данных Роспатента.

государственных и муниципальных контрактов на выполнение работ в области биотехнологий. В соответствии с Гражданским кодексом РФ (ст. 1373), в рамках таких контрактов заказчик может получить исключительное право на созданные результаты, а значит, выступать в качестве патентообладателя — как единолично, так и совместно с организацией, выполнявшей контракт. Все подобные патенты в обследуемой совокупности относятся к области биомедицины, предоставляют правовую охрану на штаммы клеток, методики диагностики и лечения различных заболеваний.

По нашим расчетам, организации государственного сектора чаще других участвуют в совместных проектах в сфере биотехнологий: пять патентов выданы на изобретения, созданные несколькими государственными организациями, еще столько же принадлежат одновременно этим субъектам и российским вузам, которые значительно реже, но все же вовлечены в совместные исследования и разработки. Предпринимательский сектор также имеет небольшое число совместных патентов в области биотехнологий (рис. 6).

Несколько патентов принадлежат одновременно российским и зарубежным разработчикам, почти все из них — совместные патенты организации, зарегистрированной в Японии, и ее дочерней компании, резидента России. Отсюда можно сделать вывод о том, что отечественные научные, образовательные и производственные организации практически не участвуют в коллаборационных проектах с зарубежными партнерами в сфере биотехнологий, что можно отнести скорее к негативным факторам развития этого технологического направления. Международная кооперация является необходимым условием технологического прогресса, стимулирует обмен знаниями и профессиональным опытом, что особенно важно для прогресса биотехнологий в России, которая уступает многим странам по числу биотехнологических организаций, масштабам исследовательской деятельности, объему производства и экспорта биотехнологической продукции. Среди факторов, сдерживающих сотрудничество, можно указать особенности налоговой и таможенной

политики, финансовой отчетности, осуществления денежных трансакций и др. [National Research Council, 2013].

### Заключение

Выход на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий, повышение объемов производства и потребления биотехнологической продукции входят сегодня в число приоритетов модернизации российской экономики. В нашей стране биотехнологии как отрасль научного знания развивались еще в советский период [Rabinovich, 2007], с 1996 г. технологии живых систем входят в перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники РФ, а с утверждения национальной программы «Развитие биотехнологий в России в 2006–2015 гг.» началась активная фаза государственного стимулирования дальнейшего роста этой сферы. Несмотря на это, доля России на мировом рынке в данном направлении в настоящий момент составляет менее 0.1% [БИО–2020, 2012].

Патентный анализ, результаты которого представлены в статье, свидетельствует, что в России пока не накоплена критическая масса изобретений, способных в дальнейшем послужить ресурсом для активного развития биотехнологий. Хотя в структуре биотехнологических патентов преобладают охранные документы, выданные российским заявителям, доля изобретений иностранных организаций достаточно высока, что говорит о сохраняющейся зависимости российского биотехнологического рынка от зарубежных технологий. Принимая во внимание, что нерезиденты активно патентуют в России универсальные методы и техники работы с биоматериалами, которые позволяют «закрывать» определенные области и направления научных исследований, можно предположить, что эта тенденция в будущем может не только сохраниться, но и усилиться.

Среди российских организаций максимальную активность в области патентования изобретений, относящихся к сфере биотехнологий, проявляют представители государственного сектора науки. Именно их можно считать в настоящее время основной движущей силой развития биотехнологий в стране.

Компании реже других патентуют результаты исследований и разработок по данному технологическому направлению. Подобное распределение ролей может стать серьезной преградой для внедрения созданных результатов в производство, поскольку большая часть организаций — заявителей в государственном секторе не имеют производственной инфраструктуры.

Методы патентного анализа позволили выявить определенные тенденции, способные негативно по-

влиять на дальнейший прогресс биотехнологий в России. Зависимость от зарубежных технологий, низкая изобретательская активность бизнеса, отсутствие серьезных кооперационных связей, недостаточный уровень разработок в таких актуальных направлениях биотехнологий, как биоэнергетика, экологические и морские биотехнологии — все эти проблемы требуют более детального изучения и выработки обоснованного и эффективного подхода к их решению.



- БИО–2020 (2012) Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г. (утв. Правительством РФ от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8).
- Гохберг Л.М. (2003) Статистика науки. М.: ТЕИС.
- Гохберг Л.М. (ред.) (2012) Экономика знаний в терминах статистики: наука, технологии, инновации, образование, информационное общество. М.: Экономика.
- Роспатент (2013а) Ежегодное патентное обозрение за 2012 год. Сост.: Е.Е. Бирзгал, А.П. Колесников. М.: ИНИЦ «ПАТЕНТ».
- Роспатент (2013б) Отчет о деятельности за 2012 г. Режим доступа: <http://www.rupto.ru/about/sod/otchety.html>, дата обращения 01.12.2013.
- Bud R. (1991) *Biotechnology in the Twentieth Century // Social Studies of Science*. Vol. 21. P. 415–457.
- Butcher S. (2009) *Stimulating the Life Science Industry*. Режим доступа: <http://www.areadevelopment.com/Biotech/bio09/stimulating-life-sciences007.shtml?Page=2>, дата обращения 25.11.2013.
- Chaturvedi S. (2003) *Developments in Biotechnology: International Initiatives, Status in India and Agenda before Developing Countries // Science, Technology & Society*. № 8 (73). P. 73–100.
- Demaine L., Fellmeth A.X. (2002) *Re-inventing the Double Helix: A Novel and Nonobvious Reconceptualization of the Biotechnology Patent // Stanford Law Review*. Vol. 55. № 2. P. 303–462.
- Ernst&Young (2013) *Beyond Borders: Matters of Evidence. Biotechnology Industry Report 2013*. Режим доступа: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond\\_borders/\\$FILE/Beyond\\_borders.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders/$FILE/Beyond_borders.pdf), дата обращения 10.10.2013.
- European Commission (2012) *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy in Europe*. Brussels: European Commission.
- Gokhberg L., Fursov K., Miles I., Perani G. (2013) *Developing and using indicators of emerging and enabling technologies // Handbook of Innovation Indicators and Measurement / Ed. F. Gault. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited*.
- Gwynne P., Page G. (1999) *Biotechnology Development: Geography is Destiny*. Режим доступа: <http://www.sciencemag.org/site/products/bio.xhtml>, дата обращения 15.10.2011.
- Hughes S. (2001) *Making Dollars Out of DNA: The First Major Patent in Biotechnology and Commercialization of Molecular Biology, 1974–1980 // The History of Science Society*. Vol. 92. № 3. P. 541–575.
- Ko Y. (1992) *An Economic Analysis of Biotechnology Patent Protection // The Yale Law Journal*. Vol. 102. № 3. P. 777–804.
- National Research Council (2013) *The Unique U.S.-Russian Relationship in Biological Science and Biotechnology: Recent Experience and Future Directions*. Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD (2005) *A Framework for Biotechnology Statistics*. Paris: OECD.
- OECD (2011) *Key Biotechnology Indicators*. Paris: OECD.
- OECD (2013) *Biotechnology Update. Internal Co-ordination Group for Biotechnology (ICGB)*. Paris: OECD.
- Rabinovich M. (2007) *History of Biotech in Russia // Biotechnology Journal*. Vol. 2. № 7. P. 775–777.
- Rao R. (2012) *Patenting in Biotechnology – An Overview // SSRN Working Paper Series*. Режим доступа: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1999541](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1999541), дата обращения 01.12.2013.
- Rudolph J.R. (1996) *A Study of Issues Relating to the Patentability of Biotechnological Subject Matter*. Toronto: Gowing, Strathy & Henderson.
- Schmoch U. (2008) *Concept of Technology Classification for Country Comparisons: Final Report to World Intellectual Property Organization (WIPO)*. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Schmoch U., Rammer C., Legler H. (eds.) (2006) *National Systems of Innovation in Comparison: Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*. Dordrecht: Springer.
- Smith J. (2009) *Introduction to Biotechnology (5th edition)*. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sorj B., Cantley M., Simpson K. (eds.) (2010) *Biotechnology in Europe and Latin America. Prospects for Co-operation*. Rio de Janeiro: The Edelstein Center for Social Research.
- Stevenson A., Waite M. (eds.) (2011) *Concise Oxford English Dictionary*. NY: Oxford University Press.
- Thomas J. (2012) *Mayo v. Prometheus: Implications for Patents, Biotechnology, and Personalized Medicine*. CRS Report for Congress. Режим доступа: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42815.pdf>, дата обращения 01.12.2012.
- WHO (2013) *World Health Statistics: 2013*. Geneva: World Health Organization.

# Patent Activity in Biotechnology

Ekaterina Streltsova

Junior Research Fellow, Institute for Statistical Research and Economics of Knowledge,  
National Research University — Higher School of Economics. Address: 20, Myasnikskaya st., 101000 Moscow, Russian Federation.  
E-mail: kstreltsova@hse.ru

## Abstract

Biotechnologies are a priority area of development due to the scope of global challenges and social problems they help to resolve. There is demand for updated information about the the current state of research and challenges faced. This paper discusses the potential of patent analysis and surveys the Russian biotechnological market with both quantitative and qualitative methods. It reviews key statistical and analytical findings of empirical research.

The main finding is that the Russian biotechnological market has a relatively high level of dependence on foreign technologies: among biotechnological patents published in Russia in 2012, a third was granted to non-residents. In Russia, foreigners are active in patenting universal methods

and techniques useful for biotechnological advancement. This may constrain future Russian organizations' access to results and methods and therefore block some directions of biotechnological research within the country. Among other challenges, are the following: a low involvement of the Russian commercial sector in developing biotechnologies, a lack of cooperation between the segments of the market, and a disadvantaged position of some subfields, such as eco- and aqua biotechnologies and bioenergy.

By using patent data, we identify active actors contributing most significantly to progress of biotechnologies in Russia, and we focus on dynamically developing subfields, such as biomedicine and pharmaceuticals.

## Keywords:

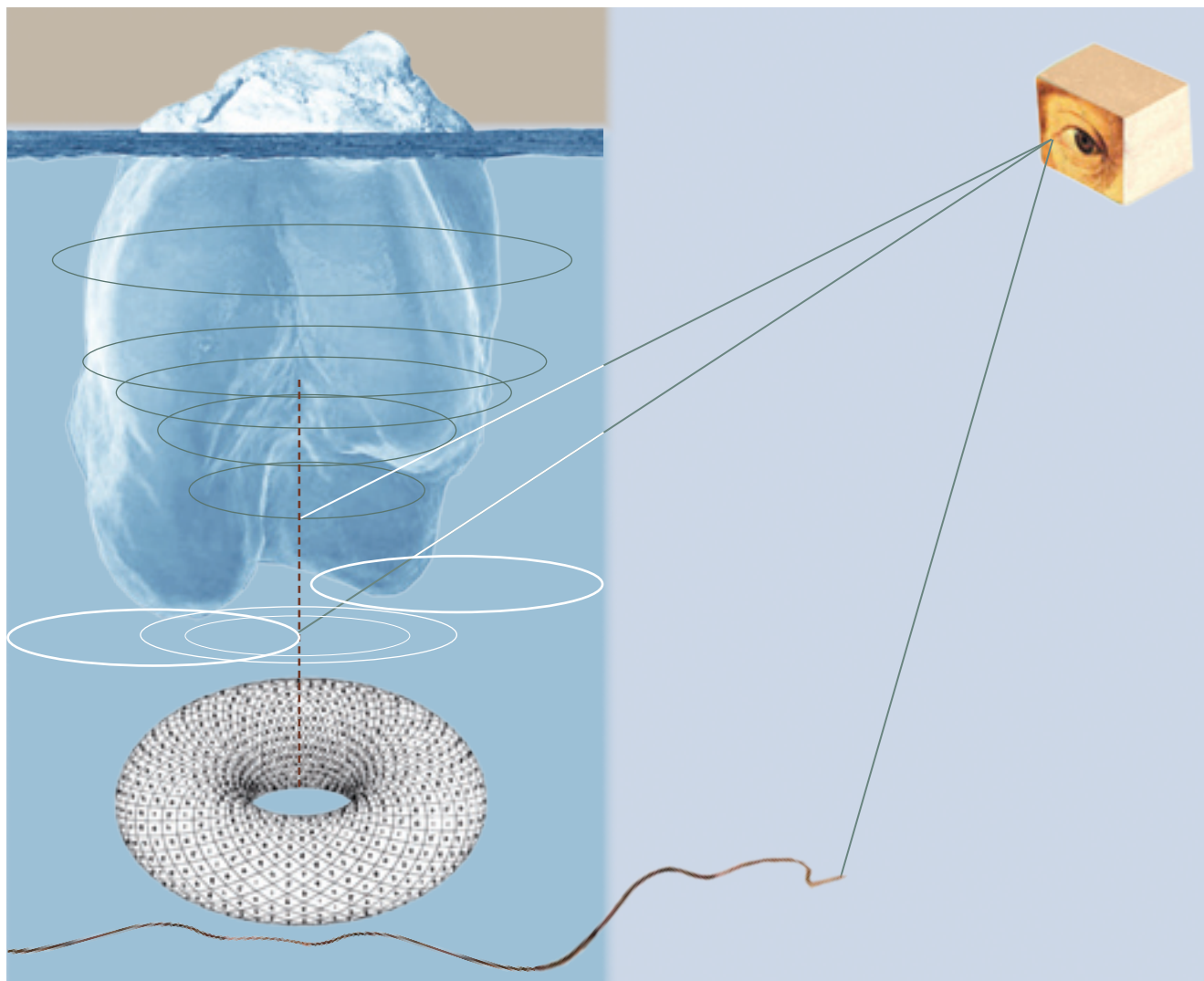
biotechnologies; genetic engineering; patent classification; patent analysis; patent activity.

## References

- BIO–2020 (2012) *Kompleksnaya programma biotekhnologii v Rossiiskoi Federatsii na period do 2020 goda* [Complex Program of Biotechnologies Development in the Russian Federation for the period till 2020].
- Bud R. (1991) Biotechnology in the Twentieth Century. *Social Studies of Science*, vol. 21, pp. 415–457.
- Butcher S. (2009) *Stimulating the Life Science Industry*. Available at: <http://www.areadevelopment.com/Biotech/bio09/stimulating-life-sciences007.shtml?Page=2>, accessed 25.11.2013.
- Chaturvedi S. (2003) Developments in Biotechnology: International Initiatives, Status in India and Agenda before Developing Countries. *Science, Technology & Society*, no 8 (73), pp.73–100.
- Demaine L., Fellmeth A.X. (2002) Re-inventing the Double Helix: A Novel and Nonobvious Reconceptualization of the Biotechnology Patent. *Stanford Law Review*, vol. 55, no 2, pp. 303–462.
- Ernst&Young (2013) *Beyond Borders: Matters of Evidence. Biotechnology Industry Report 2013*. Available at: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond\\_borders/\\$FILE/Beyond\\_borders.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders/$FILE/Beyond_borders.pdf), accessed 10.10.2013.
- European Commission (2012) *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy in Europe*, Brussels: European Commission.
- Gokhberg L. (2003) *Statistika nauki* [Statistics of Science], Moscow: TEIS.
- Gokhberg L. (ed.) (2012) *Ekonomika znani: nauka, tekhnologii, innovatsii, obrazovanie, informatsionnoe obschestvo* [Economics of Knowledge in Terms of Statistics: Science, Technologies, Innovations, Education, Information Society], Moscow: Ekonomika.
- Gokhberg L., Fursov K., Miles I., Perani G. (2013) Developing and using indicators of emerging and enabling technologies. *Handbook of Innovation Indicators and Measurement* (ed. F. Gault), Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Gwynne P., Page G. (1999) *Biotechnology Development: Geography is Destiny*. Available at: <http://www.sciencemag.org/site/products/bio.xhtml>, accessed 15.10.2011.
- Hughes S. (2001) Making Dollars Out of DNA: The First Major Patent in Biotechnology and Commercialization of Molecular Biology, 1974–1980. *The History of Science Society*, vol. 92, no 3, pp. 541–575.
- Ko Y. (1992) An Economic Analysis of Biotechnology Patent Protection. *The Yale Law Journal*, vol. 102, no 3, pp. 777–804.
- National Research Council (2013) *The Unique U.S.-Russian Relationship in Biological Science and Biotechnology: Recent Experience and Future Directions*, Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD (2005) *A Framework for Biotechnology Statistics*, Paris: OECD.
- OECD (2011) *Key Biotechnology Indicators*, Paris: OECD.
- OECD (2013) *Biotechnology Update. Internal Co-ordination Group for Biotechnology (ICGB)*, Paris: OECD.
- Rabinovich M. (2007) History of Biotech in Russia. *Biotechnology Journal*, vol. 2, no 7, pp. 775–777.
- Rao R. (2012) *Patenting in Biotechnology — An Overview* (SSRN Working Paper Series). Available at: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1999541](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1999541), accessed 01.12.2013.
- Rospatent [Russian Patent Office] (2013a) *Ezhгодnoe patentnoe obozrenie za 2012 god* [Annual Patent Review: 2012] (eds. E. Birzgal, A. Kolesnikov), Moscow: INITS “PATENT” [Informational-Publishing Centre “PATENT”].
- Rospatent [Russian Patent Office] (2013b) *Otchet o deyatelnosti za 2012 god* [Yearly Report: 2012]. Available at: <http://www.rupto.ru/about/sod/otchetny.html>, accessed 01.12.2013.
- Rudolph J.R. (1996) *A Study of Issues Relating to the Patentability of Biotechnological Subject Matter*, Toronto: Gowling, Strathy & Henderson.
- Schmoch U. (2008) *Concept of Technology Classification for Country Comparisons: Final Report to World Intellectual Property Organization (WIPO)*, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Schmoch U., Rammer C., Legler H. (eds.) (2006) *National Systems of Innovation in Comparison: Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*, Dordrecht: Springer.
- Smith J. (2009) *Introduction to Biotechnology (5th edition). Vol. I*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Sorj B., Cantley M., Simpson K. (eds.) (2010) *Biotechnology in Europe and Latin America. Prospects for Co-operation*, Rio de Janeiro: The Edelstein Center for Social Research.
- Stevenson A., Waite M. (eds.) (2011) *Concise Oxford English Dictionary*, New York: Oxford University Press.
- Thomas J. (2012) *Mayo v. Prometheus: Implications for Patents, Biotechnology, and Personalized Medicine*. CRS Report for Congress. Available at: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42815.pdf>, accessed 01.12.2012.
- WHO (2013) *World Health Statistics: 2012*, Geneva: World Health Organization.

# Многослойный причинный анализ: на пути к теории «множественного»

Маркус Бассей



**Многослойный причинный анализ (causal layered analysis, CLA) — ключевой метод глубоких исследований будущего (deep futures), являющихся, по мнению многих экспертов, перспективным направлением развития Форсайт-исследований. Он направлен на выявление скрытых первопричин происходящих событий, создавая информационную основу для принятия эффективных решений.**

В статье рассматриваются сущность, характеристики и потенциал этого метода путем сопоставления с концепцией «ризомы» (rhizome) как способом познания гибридной и множественной природы реальности. Многослойный причинный анализ является «методом множественного» (method of the multiple) — процессной теорией знаний, призванной исследовать возникновение новых явлений и построение альтернативных сценариев будущего.

Маркус Бассей — преподаватель истории и футурологии, факультет искусств и бизнеса; научный сотрудник, Центр исследований устойчивого развития Университета Sunshine Coast (University of the Sunshine Coast), Австралия. E-mail: MBussey@usc.edu.au.

Адрес: University of the Sunshine Coast, Locked Bag 4, Maroochydore DC, Queensland, 4558 Australia.

---

**Ключевые слова:**

Форсайт;  
многослойный причинный анализ;  
метод множественного;  
ризома;  
контекст;  
субъекты;  
трансформация.

В качестве отправной точки для более глубокого изучения многослойного причинного анализа как «метода множественного», который предлагает ориентированную на процесс теорию со сбалансированными возможностями (*libratory possibilities*), рассмотрим предположения, базирующиеся на работах французских философов Жилля Делёза (Gilles Deleuze) и Феликса Гваттари (Felix Guattari):

- CLA — основа для осознания и активизации «критического действия» (*critical agency*);
- обладая межцивилизационной и междисциплинарной природой, CLA успешно решает структурные и постструктурные проблемы.

Для характеристики многослойных возможностей, имманентных для любого контекста, Ж. Делёз и Ф. Гваттари вводят метафору «ризомы»<sup>1</sup>. Важность этого наблюдения в том, что оно доказывает первое из вышеупомянутых утверждений, которое требует предметного понимания пространства, находящегося между деятельностью и структурой, выстроенной в жесткой бинарной геофилософии Запада [Bussey, 2008].

Ориентированность данной работы на процесс является множественной по природе и понимается сквозь призму «ризомы» — концепции, позволяющей осознать процессы природного и культурного наследования. Основой второй предпосылки является ризоморфный процесс. Гибридность CLA подразумевает сближение структурных и постструктурных проблем и вместе с тем отражение междисциплинарной и межцивилизационной перспектив.

Далее проанализируем отмеченные сюжетные линии, очерчивающие таксономические и процессные функции CLA, и сформулируем теорию процессов, структурирующую его возможности. Чтобы очертить философские условия рассматриваемой теории, обратимся к учению Ж. Делёза и Ф. Гваттари. Предложенные ими взаимосвязанные концепции — «ризомы» и «карты» — позволяют рассуждать о CLA как о достаточно гибком и надежном инструменте, учитывая его критический и сбалансированный потенциал. Изучение CLA во многом позволяет понять концепцию «ризомы», обращение к которой, в свою очередь, углубляет его понимание. В статье также описывается концепция «карты», в которой раскрываются ризоморфные возможности многослойного причинного анализа [Deleuze, Guattari, 1987]. Таким образом, мы фокусируемся на практической «ризоме», которую Ж. Делёз и Ф. Гваттари считают антиметодом [ibid., p. 21].

CLA выполняет функцию «карты» процесса, где сам процесс является ризоморфным<sup>2</sup>. Притом что контекст всегда является уникальным и бесконечно разнообразным, он легко прочитывается при помощи многослойного причинного анализа, который можно рассматривать и как «метод множественного», и как процессную теорию для переосмысления социального обучения. CLA — инструмент глубинных исследований

будущего, поскольку раскрывает влияние человека на контекст и вклад последнего в формирование смысла. Тем самым он служит интерфейсом между деятельностью и структурой. Благодаря способности к генерации смысла в ходе такого взаимодействия деятельности и структуры CLA приобретает оптимальное значение для изучения «критического действия».

### Общая характеристика CLA

Метод многослойного причинного анализа был разработан Сохаилом Инаятуллоу (Sohail Inayatullah) как результат теоретизации понятия «многослойной онтологии», предложенного Прабхатом Саркармом (Prabhat Sarkar) [Inayatullah, 2002; Ramos, 2003]. С помощью данного инструмента проводится структурный анализ специфических контекстов. В качестве теории он описывает социальное пространство, которое привязывает контекст к эпистемологическим и онтологическим предположениям о реальности. Кроме того, CLA придает глубину теоретическому исследованию социальной среды, предпринятому Ж. Делёзом и Ф. Гваттари: в основе их доводов лежит понятие «имманенции» (*immanence*) [Deleuze, Guattari, 1994, p. 40], а концепция выстроена вокруг нее, поскольку «это не мыслимый или потенциально мыслимый концепт, но образ мысли, тот образ, посредством которого она сама себе представляет, что значит мыслить... обращаться с мыслью, ориентироваться в мысли...» [ibid., p. 37]

Исходя из концепций многослойного неогуманизма [Bussey, 2006], постструктурного генеалогического анализа [Foucault, 2005] и макроистории [Galtung, Inayatullah, 1997] С. Инаятулла предлагает способ извлечения «образа мышления» посредством CLA. Тем самым он оформляет онтологические предпосылки к мышлению и действию в виде теории, связывая их с мифическими, метафорическими сюжетами, традициями и локальными контекстами, генерирующими, в свою очередь, замысел либо действие. Подобная теоретизация, особенно если она проводится в реальных условиях с субъектами, находящимися в общем контексте, демонстрирует трансформационную и динамичную природу CLA как процессной теории знаний, способствующей созданию новых состояний и альтернативных сценариев будущего [Bussey, 2010a].

Многослойный причинный анализ выполняет две родственные, но при этом четко разделенные функции в рамках так называемого «шаманского» мышления о будущем (*shamanic futures thinking*) [Bussey, 2009]. В роли таксономии он, несомненно, предстает академическим упражнением, действенным с аналитической точки зрения, но контекстуально пассивным. Будучи процессной теорией, CLA склонен производить социальные трансформации, стимулируя «критическое действие» в открытой и динамичной среде. Эти процессы часто взаимосвязаны и создают простой цикл обратной связи, способствующий появлению рефлексивного, контекстного самосознания. В методологическом

<sup>1</sup> Ризома — специфическая форма корневища, не обладающая четко выраженным центральным подземным стеблем. Концепция «ризомы» — одно из ключевых понятий философии постструктурализма и постмодернизма, предложенное Ж. Делёзом и Ф. Гваттари в одноименной книге [Deleuze, Guattari, 1987] в противовес понятию «структура» как четко систематизированному и иерархически упорядочивающему принципу организации. — Прим. ред.

<sup>2</sup> «Ризома» имеет отношение к «карте», которая должна быть произведена, сконструирована, всегда демонтируема, связуема, пересматриваема, модифицируема — в множественных входах и выходах со своими «линиями ускользания» [Deleuze, Guattari, 1987, p. 21].

плане CLA выражает базовые допущения и метафоры, определяющие наши представления о будущем и соответствующие действия. В качестве инструмента эпистемологического контроля выявляются скрытые предположения, побуждающие культуру к возникновению определенного рационализма, используемого при решении проблем. Подобные системы являются сложноподчиненными и рефлексивными зонами осмысления, в терминологии С. Инаятуллы — «слоями», которые могут определять реальность и формировать идентичность субъектов, находящихся в том или ином контексте.

## Структура CLA

С. Инаятулла представляет многослойный причинный анализ в виде айсберга. Его верхушкой является «констатация факта» (litany), под которой располагаются системный, парадигмо-мировоззренческий и мифо-метафорический уровни. Проблемы, обсуждаемые в СМИ и в семейном кругу, как правило, лишь поверхностные отражения глубинных факторов. Уровень *констатации факта* характеризуется такими свойствами, как публичность, официальность, нередко хаотичность и отсутствие связей; ассоциируется с «нормальными» явлениями, при этом всегда уникален. Например, насилие в школах не связывается с проблемой жилищных условий в том или ином районе. Любое его проявление воспринимается обособленным, дискретным; трактуется как случайное, неожиданное и неконтролируемое. На этом уровне речь идет исключительно об индивидуальном действии. Однако в стремлении решить проблему следует обратиться к *системному* уровню и выявить политические, бюрократические и правоохранительные структуры и процессы, способные ею «управлять». Таким образом, применительно к насилию в школах в фокусе системного ответа оказывается ужесточение дисциплинарной ответственности для учащихся, учителей и учебных заведений в целом либо усиленная финансовая поддержка со стороны ведомств опеки детей. Подобный системный ответ охватывает политические, социальные, правовые и экономические аспекты. На системном уровне действие требует управления, а физическое лицо выступает в качестве заказчика и становится «одним из многих».

Крайне редко «взор» общественности обращается к *мировоззренческому* уровню — пространству теоретиков, политологов и философов. События вроде насилия в учебных заведениях рассматриваются ими в качестве дискурса и трактуются по отношению к культурным системам власти, порождающим контексты,

где это явление выглядит неизбежным и, фактически, ожидаемым. В подобном дискурсе проблема насилия воспринимается как естественная для валидации и поддержки определенных форм власти и институтов. Здесь авторитарность, патернализм и национализм противопоставляются эгалитаризму, видению единства и универсализму. Следовательно, это область «-измов». В ответ на доминирующие мировоззрения рождаются новые формы сознания, тогда как действия носят коллективный и контекстуализированный характер. Индивидуальность хотя и признается, но рассматривается как «вариация на тему», определяемая культурой и историей.

Наиболее глубинный слой — *мифо-метафорический*, который «скрыт под водой» и трактуется в терминологии Ж. Делёза и Ф. Гваттари как «предфилософский», — область «бессознательного понимания» (unconscious awaгeness), где при помощи глубинных сюжетов логика, репрезентация, дискурс и идентичность опираются на комфортные и наполненные смыслом мифы и метафоры. Так, насилие в школах трактуется сквозь призму истории отца, преданного своим ребенком, что влечет одну из двух реакций — требование адекватной кары (Ветхий Завет) или призыв к «блудному сыну» (Новый Завет): первый сюжет предполагает возмездную, а второй — «улучшающую» справедливость. На этом уровне действие носит мифический характер и отвечает за различные архетипы, такие как «Отец» или «Слуга». С таксономической точки зрения многослойный причинный анализ представляется в виде матрицы; рассмотрим ее на примере дискуссии о насилии в школах (табл. 1).

## CLA в разрезе

CLA охватывает несколько жизненных сфер, которые можно применить в таксономических целях, позволяя актерам, действующим в определенном контексте, сформировать предпочтительные сценарии будущего, наметить траектории их достижения и определить меры, необходимые для этого на том или ином уровне. Выполняя теоретические и методологические функции, процесс многослойного анализа предлагает расширенный спектр действий для тех, кто участвует в процессе преобразований. Наряду с этим на гуманитарном уровне он побуждает участников к более глубокому осмыслению власти и идентичности. Приведенные в боксе 1 характеристики заслуживают более подробного рассмотрения.

«Ризома», являясь органической метафорой, отражающей сетевой, нестабильный и динамичный

Табл. 1. Многослойный причинный анализ насилия в школах

Уровень анализа	Реакция	Действие
Констатация факта	Карательные санкции, гипербола, случайный хаос	Индивидуальное/дискретное
Системный	Законы, правила, авторитет, порядок в противовес беспорядку	Управляемая персона, индивид как «один из многих», заказчик
Мировоззренческий	Институты порождают насилие и оказывают насилие. Мир — это место насилия, нуждающееся в правилах, силе и порядке. Авторитаризм противостоит анархии либо панархии	Коллективное действие, контекст обусловлен культурой и историей
Мифо-метафорический	Авраам; Зевс, убивающий своего отца; «Отец»	«Отец», «Слуга»

Источник: составлено автором.

## Бокс 1. Свойства и функции CLA

*Методологический и теоретический уровень:*

- CLA является как таксономическим методом, так и ризоморфной процессной теорией. «Ризома» используется для описания процессов в пределах слоев и связей между слоями.
- CLA имеет структурную форму, но постструктурный характер. Иными словами, он предлагает четкую структуру для анализа социальных процессов, однако сами процессы рассматриваются как многогранные и дискурсивные.
- Будучи гибридным методом, CLA поддерживает гетеротопное пространство, возникающее в результате «шаманского» мышления о будущем, которое обнажает многогранность и гибридность тех или иных контекстов. Структура признается, но прочитывается сквозь постструктуральную призму и выглядит как хрупкая и изменчивая.
- CLA отражает зарождающийся потенциал, стимулируемый серией парадоксов, подчеркивающих ограниченность языка и философии Запада для эффективного управления социальными процессами и участия в них индивида.
- В качестве трансформационной практики, CLA действует и деконструктивно, и реконструктивно.

*Процессный уровень:*

- Каждый уровень многослойного причинного анализа обладает ризоморфным потенциалом в плане «имманентности».
- Переход по уровням в соответствии с причинными цепочками наглядно выражается концепцией «линии ускользания» (line of flight) [Bussey, 2004, p. 3ff] и признает имманентную креативность всех контекстов на любых плоскостях.
- Действие осуществляется на всех уровнях в соответствии с контекстом.

*Гуманитарный уровень:*

- CLA — аналитический инструмент, ориентированный скорее на изучение социального противостояния отдельных акторов (ранее упомянутых «линий ускользания»), чем на «выхолащивание» теоретических рамок. Это обусловлено тем, что социальные явления рассматриваются как структурированные и управляемые посредством языка, идеологии и индивидуальности.
- Следуя «линиям ускользания», в ходе CLA определяется местоположение действия на каждом ризоморфном слое.

характер социальных процессов, предлагает концептуальную модель для понимания сложного и обширного набора возможностей. Следовательно, «ризомное мышление» (*rhizomic thought*) восприимчиво к уникальности контекста, которую Ж. Делёз и Ф. Гваттари называют многогранностью (*multiplicity*) [Deleuze, Guattari, 1987, p. 8]. Ученые также признают, что активность «ризомы» имеет место в макро- и микроконтекстах человеческого выражения. Поэтому «ризома» может функционировать в цивилизационном масштабе, подобно концепции демократии с ее долгой и неоднозначной историей, в зависимости от времени и места. К тому же она проявляется на микроуровне психологии человека в виде желания либо представления о себе. Чтобы отразить связи между различными иерархиями бытия, упомянутые авторы используют аналогию с куклой и кукловодом [*ibid.*]. Ж. Делёз и Ф. Гваттари утверждают, что «ризома» делокализуется на стыке контекстов и затем релокализуется в новой среде [*ibid.*, p. 9], которая является уникальной благодаря наличию других «ризом» — специфических с исторической точки зрения условий, отсутствовавших в предыдущем контексте.

Каждому уровню CLA свойственны характеристики «ризомы», поскольку уникальные конфигурации зависят от контекста и открыты для делокализации, которая выступает в свою очередь прелюдией к трансформации, другими словами, релокализации. Следовательно, связи CLA — одна из форм взаимообогащающего взаимодействия.

**Разработка CLA как процессной теории**

Перейдем к характеристике критического потенциала CLA, который может проявляться и в таксономическом, и в процессном аспектах. Многослойный причинный анализ предлагает горизонт критического исследования, играя центральную роль в любом переосмыслении «критического действия» на культурном и общественном уровнях. Подобное переосмысление, по своей сути ориентированное на будущее, действует как утопическая идея, в терминологии Луиса Марина (Louis Marin) [Marin, 1990]. Такой горизонт мотивирует исследователей в теоретическом плане, тогда как в основе их практических интересов лежат структурные условия неравенства, неблагополучия и насилия [Giroux, 1988; Hooks, 1994; McLaren, 2003; Apple, 2004; Anyon, 2009]. «Критическое действие», генерируемое возможностями CLA, предполагает наступление «критического состояния» как противоядие от разворотов, регулярно происходящих в процессе развития цивилизации. Ориентированность на будущее, возникающая из переосмысления «критических действий», порождает логику, в которой критическая практика бросает вызов настоящему, подвергая сомнению его идентичность (*identity*) или «становление» (*becoming*). «Критическое действие» стремится делокализовать настоящее состояние любого социального контекста с целью раскрыть смысл критического для человеческого потенциала во всем его разнообразии [Giri, 2006, 2011]. Кроме того, как иронично замечают Ж. Делёз и Ф. Гваттари: «Создавать — значит сопротивляться»

[Deleuze, Guattari, 1994, p. 110]. Если же следовать их утверждению, что «философия начинается с создания концепции» [ibid., p. 40], то напрашивается вывод: философия развивается вопреки сложившемуся порядку вещей [Bussey, 2014].

При помощи CLA моделируется критическая установка, которая в корне меняет сложившиеся привычки, приводя в замешательство самого субъекта перемен. В этом случае настоящее воспринимается и представляется как эфемерное и более тесно связывается с прошлым, чем с будущим. «Критическое действие» порождает трансформацию, ведущую к разрыву с прошлым. Многослойный причинный анализ способствует этому процессу «отчуждения» (becoming strange), картируя «ускользающее настоящее» (present-that-is-already-passing) как общий и уникальный момент. Он объединяет «экспериментирование и контакт с реальностью» [Deleuze, Guattari, 1987, p. 12]. Следуя этой логике и одновременно опровергая ее<sup>3</sup>, CLA предлагает инструмент для проявления новых возможностей при помощи «ризомы». Социальная реальность являет собой цепочку «прошлое — настоящее — будущее — становление» и заключена в сложных конструкциях, предметах, желаниях. По этой причине трудно эффективно проводить линейный анализ, позволяющий оценить степень постоянства либо переменчивости. CLA — своеобразная ризоморфная машина, позволяющая картировать пересечения постоянного и переменного, которые определяют социальную область и играют «в прятки» с исследователем.

Картирование создает ландшафт, что может рассматриваться не только в географическом плане, но и как культурная деятельность. Френсис Хатчинсон (Francis Hutchinson), обращая внимание на данный факт, утверждает, что «с образной и генеалогической точки зрения наши руководящие образы можно рассматривать как формы культурных “карт”. Они “натурализуют” нашу ориентированность на природный и социальный мир, шаги, предпринимаемые в повседневной жизни, и предполагаемые траектории движения в будущее» [Hutchinson, 2005]. Рассматривая «карты» как объекты культурной политики, Ф. Хатчинсон считает значимой задачей развитие критического понимания механизмов, посредством которых контекст определяет «возможное». Размышления о различных вариантах будущего как о широком спектре возможностей, расходящихся от критического континуума, позволяют осведомленным в контексте актерам предпринимать «критические действия» [Bussey et al., 2012]. Для Ф. Хатчинсона это означает создание «траектории рациональных ожиданий» (pathways of practical hope): «с точки зрения критической футурологии и “образования в духе мира” (peace education), важно не создавать лабиринты фатализма, навязывая определенную точку зрения, а обсуждать “траектории рациональных ожиданий”» [Hutchinson, 2005, p. 10].

Потенциал CLA возрастает, если его рассматривать как «карту», выполняющую ряд функций:

- создание «траекторий рациональных ожиданий» благодаря ориентированности на процесс;

- картирование эпистемологического контекста;
- наделение акторов способностью изменять контекст;
- использование энергии «ризомы» для познания контекста и его трансформации.

Далее проиллюстрируем картографические возможности CLA в случае пересечения его ризоморфных функций с концепцией «карты» в понимании Ж. Делёза и Ф. Гваттари.

## «Карта»: является ли CLA ризоморфным?

Ж. Делёз и Ф. Гваттари описывают «карту» следующим образом: «“Карта” не воспроизводит бессознательное, замкнутое в самом себе, она его конструирует и способствует соединению полей, разблокированию “тел без органов” (bodies without organs), их максимальной открытости в плане “консистенции” (consistency). Она сама является частью “ризомы”. “Карта” открыта, объединяет все свои измерения, она подвижна, перемещиваема, восприимчива к изменениям. Любой индивид, группа, социальная формация может разорвать ее, перевернуть, собрать любым образом, подготовить к работе. Можно нарисовать ее на стене, отнестись к ней как к произведению искусства, сделать из нее политическую акцию или тему для размышления. Это, вероятно, одно из наиболее отличительных свойств “ризомы” — всегда иметь множество выходов. Нора в этом смысле — животная “ризома” и иногда демонстрирует четкое различие между “линией ускользания” как коридором для продвижения и пространством обитания. В отличие от “кальки” (tracing), которая всегда возвращается “к тому же самому”, у “карты” много выходов. “Карта” имеет дело с успешностью, тогда как калька всегда отсылает к так называемой “компетенции”» [Deleuze, Guattari, 1987, pp. 12–13].

Нетрудно увидеть, насколько многослойный причинный анализ подходит под это описание «карты-ризомы». Во-первых, он открывает пространство для нетрадиционных подходов, выходящих за рамки устоявшихся правил. Во-вторых, расширяет спектр возможностей, а не диктует ход событий в определенных рамках. В-третьих, идентифицирует локусы, вокруг которых агрегируется смысл в цепочке «проходящее — частичное — настоящее», при этом избегает предопределенности, позволяя участникам цепочки «нора — ризома» в рамках CLA идентифицировать себя отчасти как «помещенных в контекст» (здесь нет понятия «снаружи»). В-четвертых, можно утверждать, что гибриды вроде CLA являются «ризомой» по определению. Гибридный CLA реализует свой потенциал в качестве «карты», но не исчерпывая его и не ограничиваясь им. Рассмотрим этот потенциал подробнее, комментируя вышеприведенные тезисы Ж. Делёза и Ф. Гваттари.

*«Карта не воспроизводит бессознательное, замкнутое в самом себе, а конструирует его».*

Многослойный причинный анализ тестирует мифические, метафорические и бессознательные либо предсознательные аспекты культуры, представляя этот

<sup>3</sup> Выглядит парадоксально! Ж. Делёз и Ф. Гваттари утверждают, что необходим метод, одновременно декларируя, что «ризома» является антиметодом. Предлагая объекты для ризоморфного процесса, CLA действует, как бутылка для нестабильного химического вещества.



уровень как основополагающий, который заряжает человека энергией, мотивирует к творчеству. Если он реализуется в очной форме, участникам предлагается сгенерировать, идентифицировать и реконструировать собственные мифы. В этом случае неосознаваемые факторы социально-институционального контекста становятся «видимыми» не как «вещи», а как процессы и стимулы, возникающие и исчезающие по мере разворачивания процесса. Настоящее становится условным, действие возвращается как бессознательное вместе с сознательным «я», которое в свою очередь становится спорным, подвергается сомнению и становится открытым для перемен.

Аналогично при помощи CLA как эпистемологического инструмента картируются установки, умозаключения и ассоциации. Как подчеркивает С. Инаятулла, «задача в том, чтобы показать: реальность меняется по разным причинам, а реализация конкретного “настоящего” означает то, что не осуществились его другие варианты. Поэтому в любой заданный момент подход “что если” представляется навязыванием, замалчиванием разнообразных путей мышления, действия, реализации альтернатив [Inayatullah, 2004].

CLA позволяет отслеживать «линии ускользания», предлагая генеалогию, деконструкцию и метарефлексивные возможности, которые разрушаются при столкновении с социальной либо индивидуальной цепочкой. Следовательно, «кальки», на которые ссылаются Ж. Делёз и Ф. Гваттари — простые гравюры на стене пещеры, в то время как CLA предлагает «грубое приближение» к пещере. Намек на такое пещерное пространство присутствует в известной картине Пикассо «Минотавр», в которой бестелесная пара рук может и призывать, и отвергать. Они еще сами не определились и в некотором смысле отражают метафору «тело без органов», предложенную Ж. Делёзом и Ф. Гваттари [Deleuze, Guattari, 1987, p. 149ff]. CLA картирует условность нашего социального мира, инициирует «критическое действие», предлагая возможный способ сконструировать «бессознательные» условия, которые приносят согласованность в социально-индивидуальную диалектику.

*«Карта способствует соединению полей, разблокированию “тел без органов”, их максимальной открытости в плане “консистенции”».*

CLA действует тем же образом, что и концепция «консистенции», упоминаемая Ж. Делёзом и Ф. Гваттари. Первый признает наличие слоев, а вторая — страт [ibid., p. 69]. Ландшафт наносится на «карту» в рамках обеих концепций и является парадоксально неопределенным, тогда как С. Инаятулла допускает, а по сути, настаивает на нормативном аспекте CLA, выступая за «комплексный подход к методологии, не опирающийся на специфические представления конкретного исследователя. Это не поворот к постмодерну, в котором все методы или подходы имеют одинаковую силу и ценность: иерархия не утрачивается, “вертикальный взгляд” (vertical gaze) сохраняется.

Но она бросает вызов власти над другими и изолирует иерархию от феодальных либо традиционных режимов... Способы порождения определенных проблем мифами, мировоззрением и социальным контекстом остаются основополагающими» [Inayatullah, 2004, pp. 2–3]. Оба подхода, однако, прослеживают связи и свободно их используют для создания концепций, ассоциаций, информационных каналов; выявляют разрывы и асимметрии. Ж. Делёз и Ф. Гваттари пишут настолько поэтично, что их метафоры вступают в противоречие и провоцируют — имеют страты, но не иерархичны; концепцию «консистенции» можно легко трактовать как концепцию «инконсистенции». Тем не менее, они рассматривают «карту» как ризоморфную систему, которая изменчива, эклектична и трансгрессивна. Как уже говорилось, по мнению Ж. Делёза и Ф. Гваттари, у «карты» имеется потенциал к «разблокированию “тел без органов”», или, по определению С. Инаятуллы, категорий идентичности. В ходе практической реализации CLA такие категории постоянно меняются, оспариваются, появляются новые сюжеты и связи, которые затем дестабилизируются: это «карта» потенциальных возможностей, равно как и метод локализации идентичности и деятельности.

*«Сама “карта” является частью “ризомы”. Она открыта, объединяет все свои измерения, подвижна, перемещивается, восприимчива к изменениям. Любой индивид, группа, социальная формация может разорвать ее, перевернуть, собрать любым образом, подготовить к работе».*

CLA — открытый процесс. Он применим и регулярно применяется в любом виде деятельности или теоретическом контексте; охватывает различные социальные аспекты; подобно «ризоме», создает одни связи с контекстом и субъективностью и разрывает другие. В этом смысле многослойный причинный анализ является конечной «картой». Но он имеет сверхъестественную способность, наподобие компаса Джека Воробья<sup>4</sup>, привести нас в желаемую реальность, а следовательно, обладает нормативной базой. Тем не менее, несмотря на признания относительности, философия Ж. Делёза и Ф. Гваттари мотивируется тем же стремлением, что и у С. Инаятуллы — дестабилизировать и проблематизировать режимы истины, чтобы высвободить творческий потенциал, которым обладает качественная «карта». Неявная нормативность «ризомы» заключается в ее направленности на извлечение: «из хаоса словно извлекается тень того “грядущего народа”, что призывают и искусство, и философия, и наука, — народ-масса, народ-мир, народ-мозг, народ-хаос. В глубине всех трех “не-” заложена “не-мыслящая” мысль, подобная неконцептуальному концепту у П. Клее или внутреннему безмолвию у В. Кандинского» [Deleuze, Guattari, 1994, p. 218].

Ризоморфные свойства CLA, его способность к трансформации, сдвигу контекста и идентичности обусловлены тем, что он, подобно хамелеону, может приобретать смысл, находясь в контексте. CLA не имеет

<sup>4</sup> Джек Воробей — антигерой серии фильмов «Пираты Карибского моря». У него имеется компас, показывающий наиболее желаемое для него направление, однако это иногда приводит к комическому результату.

смысла, если объект отсутствует. Подобно «карте», он нуждается в территории, которую можно разметить, координатах и компасе, а также цели путешествия.

*«Карту» можно нарисовать на стене, отнестись к ней как к произведению искусства, сделать из нее политическую акцию или тему для размышления».*

Как любая другая «карта», CLA является аналогом реальности, но не в миметическом смысле, а скорее как абстрактное представление или символ, который конденсирует свойства реальности (знаки, контуры, формы) в систему символов. С. Инаятулла, представляя этот метод, сравнивает его с айсбергом и «проецирует на стену». Такой образ раскрывает, насколько ограничено наше восприятие реальности, напоминает всем участникам CLA, что многое, находящееся за повседневными фактами, остается неясным, неизведанным и недоступным. Большая часть фактов находится под прицелом того, что Ж. Делёз и Ф. Гваттари характеризуют как «немой танец» (*silent dance*) [*Deleuze, Guattari, 1987, p. 69*] на чужой территории, над символической «картой», подобный ритуальным движениям индейцев пуэбло [*Sando, 1998*]. Стоящая за этим политика сбалансирована [*Bussey, 2010b*] **таким образом, чтобы выражать коагуляции власти либо знаний (*power/knowledge coagulations*) через герменевтику культурного пространства, созданного для раскрытия возможностей, а не их блокировки.**

*«Пожалуй, одно из наиболее отличительных свойств “ризомы” — всегда иметь множество выходов. Нора в этом смысле — животная “ризома” и иногда демонстрирует четкое различие между “линией ускользания” как коридором для продвижения и пространством обитания. В отличие от “кальки”, которая всегда возвращается “к тому же самому”, у “карты” много выходов».*

Бессодержательность CLA говорит о том, что он является конечной «ризомой» — все взаимосвязано, находится в движении, а направление связано с намерением. Подобно компасу Джека Воробья, многослойный причинный анализ является инструментом для достижения более оптимального места, желаемой цели, все еще открытой для новых интервенций. Это создает основу для творческой, непредопределенной гибкости, благодаря которой действия совершаются сквозь слоистые либо дискурсивные звенья цепочки «CLA — ризома — карта». Смещается и ответственность в практическом контексте. Как замечает С. Инаятулла: «Для каждого слоя характерен свой субъект решения проблемы. На уровне очевидных фактов это государство или корпорация, на социальном — партнерство между различными группами, мировоззренческом — люди или общественные объединения, а на мифо-метафорическом — лидеры или художники» [*Inayatullah, 2007*].

*«Карта» имеет дело с успешностью, тогда как “калька” всегда отсылает к так называемой “компетенции”»<sup>5</sup>.*

Наконец, в отличие от «кальки», которая может быть описательной, аналитической и конструктивной, CLA как «карта», обучающая превентивным действиям, бросает вызов властным структурам и основополагающим допущениям, часто бессознательно принимаемым лицами, группами и эпистемологическими сообществами (академиками) за неоспоримые [*Ramos, 2003*].

Перформативность многослойного причинного анализа связана с контекстом и демонстрируется, а не санкционируется, на местах. Нормативной базой для его применения является намерение создать инклюзивные социальные педагогики (*inclusive social pedagogies*), которые расширяют уровни институционального, социального и индивидуального действий, являясь важным гарантом для такой установки<sup>6</sup>.

## Построение «метода множественного»

«Шаманское» мышление о будущем стремится трактовать деятельность в рамках контекста как реляционное выражение. CLA, будучи «ризомой» и гибридной «картой» контекста, хорошо адаптирован для поддержки этого процесса. Гибридность определяет процессную природу внутреннего мира человека, поскольку является результатом ризоморфного столкновения.

Изучая работу Ж. Делёза и Ф. Гваттари, мы показали, что CLA — полезный инструмент для понимания ризоморфного процесса, благодаря которому появляется то, что они описывают. В рамках CLA встречаются гетеротопическое, имманентное, межцивилизационное и междисциплинарное измерения как неотъемлемая часть его природы и процесса реализации. Тем самым многослойный причинный анализ четко соответствует критериям, определенным Ж. Делёзом и Ф. Гваттари для метода достижения «множественного»: «Чтобы постичь “множественное”, нужно иметь эффективный метод его создания. Никакое типографское ухищрение, ни один лексический прием, смесь либо создание новых слов, никакое синтаксическое нововведение не могут его заменить» [*Deleuze, Guattari, 1987, p. 22*]. Подобный метод создается благодаря гибридной и гетеротопической природе CLA. Следовательно, облегчается критический анализ, обеспечивающий условия для расширения жизненных возможностей и порождающий «критическое действие», необходимое для практической «критической педагогики».

Чтобы продемонстрировать степень соответствия между CLA и «ризомным мышлением» Ж. Делёза и Ф. Гваттари, мы показали, что CLA функционирует как «карта» — инструмент для конструирования множественности и ее теоретизации, выходит за пределы таксономического и схематического метода, становится процессной теорией перемен. Он предлагает способ прагматического мышления о «критическом действии» в контексте как часть педагогики возможностей (*pedagogy of possibilities*) [*Bussey et al., 2012*].

Для более детальной концептуализации CLA как «множественного» рассмотрим вирусную природу «ризомы». Будучи ризоморфной педагогией, указанный метод одновременно играет роль вектора и вируса.

<sup>5</sup> Все разделы, в которых ведется вышеприведенная дискуссия, взяты из работы [*Deleuze, Guattari, 1987, p. 12–13*].

<sup>6</sup> Такие возможности искусно продемонстрированы в работе Патрисии Келли (*Patricia Kelly*) на примере студентов [*Kelly, 2008*].

Ж. Делёз и Ф. Гваттари развивают идею активности вирусов как «ризом», утверждая, что концепция «ризомы» и гибридные комплексы, такие как CLA, функционируют подобно вирусам [Deleuze, Guattari, 1987, p. 10–11]. Однако вирусы требуют человеческих контактов, «линий ускользания», чтобы возникнуть в социальном пространстве, или в так называемой «исключенной середине» (excluded middle) [Deleuze, Guattari, 1994, p. 22], которая служит контекстом для существования. CLA позволяет идентифицировать характеристики «критического агента» (critical agent) и формирует ощущение «зарождающегося критического пространства» (emergent critical space), являющегося одновременно множественным, последовательным, или в терминологии Ж. Делёза и Ф. Гваттари, игрой между хаосом и «хаосом, рождающим согласованность» (chaos gendered consistent) [ibid., p. 208].

В этом смысле и план «консистенции», «мыслящий хаосмос» критической жизни [ibid., p. 208], и гетеротопия Мишеля Фуко (Michel Foucault) — предполагаемый режим, наделяющий жизнь возможностями и неожиданностями, — подобны биологическому хранилищу тропического леса, в котором эволюционный потенциал находится в дремлющем состоянии. Подобно тому как птичий грипп и лихорадка Эбола требуют контакта человека с животными для возникновения гибридных супервирусов, так и взаимодействие человека с концепциями и их вибрационными и энергетическими полями — микрожизнью (microvita), по определению П. Саркара, — приводит к концептуальной гибридности, которая также действует как вирус [Sarkar, 1993; Bussey, 2010c]. Ж. Делёз и Ф. Гваттари четко обобщают это условие: «Мы создаем “ризому” с нашими вирусами или, скорее, наши вирусы вынуждают нас создавать “ризому” с другими животными. Как говорит Жакоб, переносы генетического материала с помощью вирусов или другие процессы — например, слияния клеток, происходящих от разных видов, — все это имеет результаты, аналогичные результатам “уродливых видов любви, столь дорогих для античности и средневековья”. Трансверсальные коммуникации между дифференцированными линиями перемещают генеалогические деревья. Всегда следует искать молекулярную или даже субмолекулярную частицу, с которой мы вступаем в альянс. Мы развиваемся и умираем от наших полиморфных и ризоматических гриппов больше, чем от наследственных болезней, которые сами обладают собственной наследственностью. “Ризома” — это антигенеалогия» [Deleuze, Guattari, 1987, p. 10–11].

CLA отображает ризоморфные соединения, создающие «уродливые виды любви», встречающиеся «на стыке» по аналогии с «исключенной серединой» Ж. Делёза и Ф. Гваттари. Данный метод предлагает «частичные генеалогии» (partial genealogies) настоящего и контекст для вовлечения в социальное обучение. В двумерную (антигенеалогическую) природу «ризомы» вносится глубина. В соответствии с анализом концепции абсолютного и относительного, проводимым Ж. Делёзом и Ф. Гваттари, такие генеалогии фрагментарны и зависимы. По их словам, «у всех концептов есть история, хотя она извилиста и при необходимости

пересекает другие проблемы и разные планы» [Deleuze, Guattari, 1994, p. 18]. «Линия ускользания» CLA также зигзагообразна, зависит от контекста и приводится в движение с помощью комплекса динамических воздействий, которые уникальны для рассматриваемого контекста социального обучения. Подобная среда требует восприимчивости к индивидуальному и коллективному голосу, находящемуся в диалоге и во взаимодействии с контекстом. Чтобы поместить голос в структуру, на входе CLA идентифицируются плоскости как координаты на карте реального мира и упорядочиваются в соответствии с мифо-поэтическими, парадигмо-эпистемологическими, системными, дискретными и фактическими аспектами. Благодаря упорядочению появляется синхронный момент во всей своей уникальности и условности, поскольку он пересекается со структурой [Galtung, Inayatullah, 1997]. В этом случае одновременно происходят утверждение настоящего и сопротивление ему.

### Гибридная мощь CLA

CLA восприимчив к голосу, поскольку является инструментом толкования, предлагающим «частичную генеалогию» путем картирования причинных процессов, порождающих коллективную и индивидуальную трактовку контекста. Для раскрытия генеративной логики, доминирующих импульсов, «критической местности» (critical terrain) требуются как герменевтика, так и генеалогия, проливающие свет на различные способы создания реальности. Майкл Шапиро (Michael Shapiro), анализируя противоречия, присущие работе М. Фуко, наглядно разъясняет: «Генеалогические и герменевтические стратегии, таким образом, работают вместе. Во-первых, ассимилируя взгляды на подлинную ценность вещей, генеалогия раскрывает инвестирование в ценности, являющиеся частью процесса создания смыслов. Во-вторых, как только мир значений сформирован и оформлен в устойчивые смысловые системы, последние могут подвергаться сомнениям, и подобный “ценностный” вопрос приобретает уже герменевтическое, а не генеалогическое происхождение» [Shapiro, 1992, p. 46].

М. Шапиро подчеркивает различия между герменевтическими и генеалогическими вопросами. Эта разница важна для понимания CLA, гибридность которого позволяет рассматривать социальные аспекты с разных позиций. Как следствие, многослойный причинный анализ как постструктуралистский метод, обязанный своим появлением работам М. Фуко, может рассматриваться сквозь генеалогическую призму аналогично «ризоме» Ж. Делёза и Ф. Гваттари: «Как они образовались? Какие “линии ускользания” значимы?» и т. д. Одновременно задаются герменевтические вопросы: «Какой части опыта отдается предпочтение? Кто выигрывает от этой реальности, а кто проигрывает?».

В этом заключается гибридная мощь CLA. Вопросы, генерируемые CLA, можно трактовать как многослойные события, имеющие функциональную полезность, определяемую их горизонтально-ризоморфным контекстом: «ситуационные» (fix-it), системные, парадигматические и мифо-метафорические. В то же время взаимодействие между слоями, обеспечиваемое

вертикальным взглядом, представляет собой центральный элемент, который оживляет то, что является сухой академической деятельностью. Критическое становится структурно чувствительным, дискурсивным и зеркальным, открывая многочисленные точки входа и выхода.

### Заключение

Мы рассмотрели метод многослойного причинного анализа в сопоставлении с концепцией «ризомы» Ж. Делёза и Ф. Гваттари. Концепции имеют эффекты и, следовательно, применение и рефлексия обеспечивают их лучшее понимание. CLA может использоваться

в академической сфере как таксономия или в прикладных целях как процессный метод, где он выполняет педагогические функции в качестве критического посредника сбалансированного сознания (*liberatory consciousness*) и социального обучения (*social learning*). Тем самым любая изолированная проекция реальности подвергается сомнению, а «множественность», напротив, признается как творческая инверсия заданного контекста. Структура становится гибкой и открытой для трансформации, а действие располагается в структуре так, чтобы оспаривать и менять ее для лучшего отражения оптимальных текущих и будущих возможностей.



- Anyon J. (2009) *Theory and Educational Research: Toward Critical Social Explanation*. New York: Routledge.
- Apple M. (2004) *Ideology and curriculum*. London: Routledge, Falmer.
- Bussey M. (2002) *Critical Spirituality: Neo Humanism as Method* // *Journal of Futures Studies*. Vol. 5. № 2. P. 21–35.
- Bussey M. (2006) *Mapping Neohumanist Futures in Education* // *Neohumanist Educational Futures: Liberating the Pedagogical Intellect* / Eds. S. Inayatullah, M. Bussey, I. Milojevic. Taipei, Taiwan: Tamkang University Press. P. 7–24.
- Bussey M. (2008) *Embodied Education: Reflections on Sustainable Education* // *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability*. Vol. 43. № 3. P. 139–147.
- Bussey M. (2009) *Six Shamanic Concepts: Exploring the Between in Futures Work* // *Foresight*. Vol. 11. № 2. P. 29–42.
- Bussey M. (2010a) *Education for Liberation* // *Understanding Prout: Essays on Sustainability and Transformation* / Eds. J. Karlyle, M. Towsey. Maleny, Australia: Proutist Universal. Vol. 1. P. 77–104.
- Bussey M. (2010b) *Microvita and Transformative Information* // *The Open Information Science Journal*. Vol. 3. P. 28–39.
- Bussey M. (2010c) *Resistance is Not Futile: Escaping the Integral Trap* // *Futures*. Vol. 42. № 2. P. 110–114.
- Bussey M. (2014) *Concepts and Effects: Ordering and Practice in Foresight* // *Foresight*. Vol. 16. № 1 (forthcoming).
- Bussey M., Bjurström Å.E., Sannum M., Shambushivananda A., Bernard M., Ceruto L., Denis M., Giri A.K., Mukherjee A., Pervyi G., Pineda M.V. (2012) *Weaving Pedagogies of Possibility* // *Learning for Sustainability in Times of Accelerating Change* / Eds. A.E.J. Wals, P.B. Corcoran. Wageningen, NL: Wageningen Academic Publishers. P. 77–90.
- Deleuze G., Guattari F. (1987) *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*. London, New York: Continuum.
- Deleuze G., Guattari F. (1994) *What is Philosophy?* New York: Columbia University Press.
- Foucault M. (2005) *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences*. London, New York: Routledge.
- Galtung J., Inayatullah S. (eds.) (1997) *Macrohistory and Macrohistorians: Perspective on Individual, Social, and Civilizational Change*. Westport: Praeger.
- Giri A.K. (2006) *New Horizons of Social Theory: Conversations, Transformations and Beyond*. Jaipur: Rawat Publications.
- Giri A.K. (2011) *Gift of Knowledge: Knowing Together in Compassion and Confrontation* // *Sociological Bulletin*. Vol. 60. № 1. P. 1–6.
- Giroux H. (1988) *Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning*. Granby, MA: Bergin & Garvey Publishers.
- Hooks B. (1994) *Teaching to Transgress: Education As the Practice of Freedom*. New York: Routledge.
- Hutchinson F.P. (2005) *Mapping and Imagined Futures: Beyond Colonising Cartography* // *Journal of Futures Studies*. Vol. 9. № 4. P. 1–14.
- Inayatullah S. (2002) *Understanding Sarkar: The Indian Episteme, Macrohistory and Transformative Knowledge*. Leiden: Brill.
- Inayatullah S. (ed.) (2004) *The Causal Layered Analysis (CLA) Reader: Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology*. Tamsui, Taiwan: Tamkang University Press.
- Inayatullah S. (2007) *Questioning the Future: Methods and Tools for Organizational and Societal Transformation* (3rd ed.). Taipei, Taiwan, Tamkang University.
- Kelly P. (2008) *Towards Globo Sapiens: Transforming Learners in Higher Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Marin L. (1990) *Utopics: The Semiological Play of Textual Spaces*. Amherst, NY: Humanity Books.
- McLaren P. (2003) *Critical pedagogy in the age of terror* // *Critical theory and critical pedagogy today: Towards a new critical language in education* / Ed. I. Gur-Ze'ev. Haifa, Israel: University of Haifa. P. 69–94.
- Ramos J.M. (2003) *From Critique To Cultural Recovery: Critical Futures Studies and Causal Layered Analysis*. Melbourne: Australian Foresight Institute, Swinburne University of Technology.
- Sando J.S. (1998) *Pueblo Profiles: Cultural Identity through Centuries of Change*. Santa Fe, N.M.: Clear Light Publishers.
- Sarkar P.R. (1993) *Discourses on Tantra*. Vol. 1. Calcutta: Ananda Marga Publications.
- Sarkar P.R. (2010) *Microvita in a Nutshell*. Calcutta: AM Publications.
- Shapiro M.J. (1992) *Reading the Postmodern Polity: Political Theory as Textual Practice*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

# Causal Layered Analysis: Towards a Theory of the Multiple

Marcus Bussey

Lecturer in History and Futures, Faculty of Arts and Business, and Research Fellow, Sustainability Research Centre, University of the Sunshine Coast. Address: University of the Sunshine Coast, Locked Bag 4, Maroochydore DC, Queensland, 4558 Australia. E-mail: MBussey@usc.edu.au

## Abstract

Causal layered analysis (CLA) is a key tool for Deep Futures approach, which is seen by numerous experts as a prospective trend in evolution of Foresight studies. It reveals hidden basic prerequisites for actual incidents thus providing an information basis for the making efficient decisions.

The paper considers the nature, features and possibilities of CLA drawing on the works of French philosophers Gilles Deleuze and Felix Guattari who offer the organic metaphor of the rhizome as a way to understand the hybrid and multiple nature of reality. In this relation it argues that CLA is a method of the multiple that offers a process–theory of knowledge that facilitates new becomings and alternative futures. It makes the case that agency and social learning are enhanced through understanding human contexts as

layered and dynamic. CLA is an ideal vehicle for articulating this insight and enabling futures practitioners in their work to empower stakeholders to realise their preferred futures.

Concepts have effects and therefore can be understood best through application and reflection. CLA's uses can be in the academic sphere as taxonomy or in the applied sphere as a critical facilitator of libratory consciousness and the social learning. Thus it treats any singular projection of reality with suspicion, instead embracing the plural as the creative inversion of given context. In this way structure becomes flexible and open to transformation whilst agency finds itself located in structure so as to critique and influence it in ways that make it more reflective of optimal current and future possibilities.

## Keywords:

Foresight; causal layered analysis (CLA); method of the multiple; rhizome; context; stakeholders; transformation.

## References

- Anyon J. (2009) *Theory and Educational Research: Toward Critical Social Explanation*, New York: Routledge.
- Apple M. (2004) *Ideology and curriculum*, London: Routledge, Falmer.
- Bussey M. (2002) Critical Spirituality: Neo Humanism as Method, *Journal of Futures Studies*, vol. 5, no 2, pp. 21–35.
- Bussey M. (2006) Mapping Neohumanist Futures in Education. *Neohumanist Educational Futures: Liberating the Pedagogical Intellect* (eds. S. Inayatullah, M. Bussey, I. Milojevic), Taipei, Taiwan: Tamkang University Press, pp. 7–24.
- Bussey M. (2008) Embodied Education: Reflections on Sustainable Education. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability*, vol. 43, no 3, pp. 139–147.
- Bussey M. (2009) Six Shamanic Concepts: Exploring the *Between* in Futures Work. *Foresight*, vol. 11, no 2, pp. 29–42.
- Bussey M. (2010a) Education for Liberation. *Understanding Prout: Essays on Sustainability and Transformation* (eds. J. Karlyle, M. Towsey), Maleny, Australia: Proutist Universal, vol. 1, pp. 77–104.
- Bussey M. (2010b) Microvita and Transformative Information. *The Open Information Science Journal*, vol. 3, pp. 28–39.
- Bussey M. (2010c) Resistance is Not Futile: Escaping the Integral Trap. *Futures*, vol. 42, no 2, pp. 110–114.
- Bussey M. (2014) Concepts and Effects: Ordering and Practice in Foresight. *Foresight*, vol. 16, no 1 (forthcoming).
- Bussey M., Bjurström Å.E., Sannum M., Shambushivananda A., Bernard M., Ceruto L., Denis M., Giri A.K., Mukherjee A., Pervyi G., Pineda M.V. (2012) Weaving Pedagogies of Possibility. *Learning for Sustainability in Times of Accelerating Change* (eds. A.E.J. Wals, P.B. Corcoran), Wageningen, NL: Wageningen Academic Publishers, pp. 77–90.
- Deleuze G., Guattari F. (1987) *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*, London, New York: Continuum.
- Deleuze G., Guattari F. (1994) *What is Philosophy?*, New York: Columbia University Press.
- Foucault M. (2005) *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences*, London, New York: Routledge.
- Galtung J., Inayatullah S. (eds.) (1997) *Macrohistory and Macrohistorians: Perspective on Individual, Social, and Civilizational Change*, Westport: Praeger.
- Giri A.K. (2006) *New Horizons of Social Theory: Conversations, Transformations and Beyond*, Jaipur: Rawat Publications.
- Giri A.K. (2011) Gift of Knowledge: Knowing Together in Compassion and Confrontation. *Sociological Bulletin*, vol. 60, no 1, pp. 1–6.
- Giroux H. (1988) *Teachers as intellectuals: Toward a critical pedagogy of learning*, Granby, MA: Bergin & Garvey Publishers.
- Hooks B. (1994) *Teaching to Transgress: Education As the Practice of Freedom*, New York: Routledge.
- Hutchinson F.P. (2005) Mapping and Imagined Futures: Beyond Colonising Cartography. *Journal of Futures Studies*, vol. 9, no 4, pp. 1–14.
- Inayatullah S. (2002) *Understanding Sarkar: The Indian Episteme, Macrohistory and Transformative Knowledge*, Leiden: Brill.
- Inayatullah S. (ed.) (2004) *The Causal Layered Analysis (CLA) Reader: Theory and Case Studies of an Integrative and Transformative Methodology*, Tamsui, Taiwan: Tamkang University Press.
- Inayatullah S. (2007) *Questioning the Future: Methods and Tools for Organizational and Societal Transformation* (3rd ed.), Taipei, Taiwan, Tamkang University.
- Kelly P. (2008) *Towards Globo Sapiens: Transforming Learners in Higher Education*, Rotterdam: Sense Publishers.
- Marin L. (1990) *Utopics: The Semiological Play of Textual Spaces*, Amherst, NY: Humanity Books.
- McLaren P. (2003) Critical pedagogy in the age of terror. *Critical theory and critical pedagogy today: Towards a new critical language in education* (ed. I. Gur-Ze'ev). Haifa, Israel: University of Haifa, pp. 69–94.
- Sando J.S. (1998) *Pueblo Profiles: Cultural Identity through Centuries of Change*, Santa Fe, N.M.: Clear Light Publishers.
- Sarkar P.R. (1993) *Discourses on Tantra* (vol. 1), Calcutta: Ananda Marga Publications.
- Sarkar P.R. (2010) *Microvita in a Nutshell*, Calcutta: AM Publications.
- Shapiro M.J. (1992) *Reading the Postmodern Polity: Political Theory as Textual Practice*, Minneapolis: University of Minnesota Press.

# Количественные методы в исследованиях будущего

## Международный семинар

28 ноября 2013 г.



Международный семинар, организованный ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, был посвящен перспективным направлениям использования количественных методов в исследованиях будущего и их интеграции с традиционными качественными техниками, основанными на обработке экспертной информации. Обсуждались:

- **ключевые тенденции, новые методы и подходы в исследованиях будущего;**
- **потенциал и ограничения использования количественных методов;**
- **новые возможности применения средств моделирования и визуализации данных;**
- **методы анализа «больших данных» (big data) в Форсайт-исследованиях.**

В последние десятилетия интенсивность и масштабы исследований будущего во всем мире увеличиваются. Об этом свидетельствуют данные глобальных мониторингов, регулярно представляемые в докладах Европейской Форсайт-платформы [European Commission, 2010]. Накоплен значительный массив теоретических и методологических подходов к реализации долгосрочного прогнозирования развития науки, технологий, экономики и общества. При этом сохраняется исторически сложившаяся демаркация между качественным и количественным инструментарием. Пути ее преодоления и их интеграции стали одной из главных тем на крупнейшем Форсайт-форуме — конференции

«Future-oriented Technology Analysis», состоявшейся в 2011 г. в Севилье (Испания). Этому вопросу была посвящена отдельная секция, в подготовке и модерации которой активно участвовали научный сотрудник Института перспективных технологических исследований при Объединенном исследовательском центре Европейской комиссии (EU Joint Research Centre — Institute for Prospective Technological Studies, JRC-IPTS) **Карел Хагеман (Karel Haegeman)** и директор Международного научно-образовательного Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александр Соколов**<sup>1</sup>. Многие эксперты указывают на необходимость преодоления этого разрыва. Предполагается, что в среднесрочной перспективе результаты предсказательного моделирования, анализ больших данных и интерактивные веб-инструменты войдут в «золотой стандарт» качества для любого авторитетного исследования будущего.

Открывая семинар, первый проректор НИУ ВШЭ, директор ИСИЭЗ **Леонид Гохберг** подчеркнул актуальность его тематики на фоне масштабных преобразований в национальных инновационных системах развитых стран и повышения роли исследований будущего

<sup>1</sup> Режим доступа: [http://foresight.jrc.ec.europa.eu/fta\\_2011/intro.html](http://foresight.jrc.ec.europa.eu/fta_2011/intro.html) (дата обращения 10 декабря 2013 г.).

в формировании научно-технической и инновационной политики в глобальном масштабе. Институтом реализованы десятки прогнозных проектов на федеральном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях. Докладчик отметил растущую потребность в интеграции количественных методов в Форсайт-проекты с целью формирования устойчивой информационно-аналитической базы и укрепления доверия стейкхолдеров к результатам исследований. Эта тенденция получила дополнительный импульс в связи с развитием российской системы технологического прогнозирования, что предполагает повышенные требования к качеству прогнозных исследований. В связи с этим необходимо изучить лучший мировой опыт использования количественных методов и современных инструментов на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в Форсайте еще на этапе подготовки научно-методического обеспечения для следующего долгосрочного прогноза научно-технологического развития.

**К. Хагеман** представил ключевые тенденции в интеграции качественных и количественных методов в рамках исследований будущего, обозначенные участниками вышеупомянутой конференции<sup>2</sup>. Демаркационная линия в методологии Форсайта определяется, прежде всего, формой используемых данных: количественные методы опираются на численную информацию, а качественные — на данные нечисловой природы. Руководствуясь этим критерием, следует учитывать, что новые средства анализа «больших данных» являют собой классический пример пограничных техник, где количественные инструменты применяются к качественным данным. Развитие Интернета и его модификаций, таких как Web 2.0 и Web 3.0, предоставляет дополнительные возможности для извлечения и обработки разнородной информации и появления новых — смешанных — методик исследований.

Одним из главных драйверов интеграции качественных и количественных методов в Форсайт-проектах выступает растущий спрос лиц, принимающих решения, на численные оценки параметров и эффектов прогнозируемых событий. К сожалению, при наличии подобных оценок у заказчиков часто создается ложное впечатление о значительном снижении неопределенности относительно фундаментальных событий будущего. В этом случае исследователям следует корректно позиционировать свою работу и полученные результаты. Исторически сложились два направления: традиционные подходы к прогнозированию опираются на количественные методы и данные, тогда как Форсайт базируется преимущественно на качественной информации с использованием экспертных оценок. Сегодня они активно интегрируются, и в этом заинтересованы обе стороны: Форсайт-исследования могут обогатить свой инструментарий за счет количественных методов, а представители традиционного прогнозирования видят в Форсайте колоссальный потенциал для валидации и широкого распространения результатов своих работ. Однако на пути объединения двух групп методов существует ряд серьезных барьеров, в частности:



- отсутствие четких правил и критериев для выбора методических решений;
- склонность к использованию только классических методов;
- глубокие идеологические и эпистемологические противоречия во взглядах между исследователями;
- несогласованность во мнениях относительно совместимости количественных и качественных методик.

Исследования будущего с позиций интеграции рассматриваемых методик можно классифицировать по трем категориям:

- Независимое использование качественных и количественных методов, где количественные результаты служат входными данными для качественных процедур, либо реализация двух параллельных исследований, имеющих идентичные цели и задачи, с последующей проверкой совместимости их выводов. Позитивный эффект подобного рода независимой организации методических решений заключается в простоте реализации работ и применении результатов, а негативный — в отсутствии взаимного обучения и синергии от использования знаний и подходов различной природы.
- Формирование и использование интерфейсов между различными методическими решениями. Примеры, как правило, базируются на применении средств ИКТ: обработке «больших данных», мониторинге Интернет-ресурсов (Web scrapping), анализе социальных сетей, новых методах визуализации данных для лучшего сопоставления качественной и количественной информации и др. Преимущества такого подхода заключаются в усилении синергии от применения различных методов, недостатки — в статичности обучения участников, которое не развивается по мере реализации проектов.
- Полная интеграция, которая подразумевает слияние количественных результатов с качественными. Она увеличивает синергию взаимного обучения специалистов и глубину аналитических решений. Однако реальные примеры подобного взаимопрое-

<sup>2</sup> Подробнее см. [Haegeman et al., 2013].

никновения пока отсутствуют ввиду перечисленных выше барьеров.

Объединение подходов создает многочисленные положительные эффекты в исследовательском сообществе; с этим трендом, безусловно, связано будущее методологии Форсайта. Численные оценки и данные способствуют повышению степени доверия заинтересованных сторон к Форсайту, а обработка качественной информации обеспечивает совместимость конечных выводов с реалиями развития социально-экономических систем. Чтобы преодолеть барьеры, следует прилагать систематические усилия для развития методологии исследований будущего, включая:

- разработку новых методических решений, совмещающих качественный и количественный инструментарий;
- изучение лучшего опыта в таких динамичных сферах, как энергетика, транспорт, изменение климата и др.;
- обеспечение сбалансированного участия на ключевых этапах работ специалистов, владеющих как количественными, так и качественными методами;
- наращивание компетенций начинающих исследователей в обоих направлениях.

Заведующий отделом научно-технологического прогнозирования ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александр Чулок**, представляя обзор развития исследований будущего в России, сфокусировался на методических разработках и результатах трех долгосрочных научно-технологических прогнозов, реализованных под эгидой Минобрнауки России. К наиболее масштабным Форсайт-исследованиям последнего десятилетия относятся проект актуализации приоритетных направлений развития науки и технологий и перечня критических технологий (2009–2010 гг.), а также серия работ по формированию долгосрочных прогнозов научно-технологического развития России (ДПНТР) (последний раунд реализован в 2011–2013 гг.). Ведущую роль в этих проектах играл ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, аккумулировавший лучшие практики Форсайт-исследований: в этой области Институтом выполнены десятки проектов международного, национального, отраслевого, регионального и корпоративного уровней. Анализ этого опыта показывает, что и заказчики, и иные стейкхолдеры заинтересованы в более интенсивной интеграции количественных методов в инструментарий исследований будущего. Если первоначально в них применялись традиционные для Форсайта методы, использующие экспертные оценки, то выводы завершеного в 2013 г. третьего раунда ДПНТР в значительной степени базировались на обработке библиометрической и патентной статистики, семантических методах контент-анализа специализированных баз данных, онлайн-инструментах интерактивного взаимодействия с экспертами и др.

**А. Соколов** обратил внимание аудитории на динамику эволюции инструментов научно-технической и инновационной политики в России и изменение роли Форсайта на разных ее этапах. С начала 2000-х гг. вклад исследований будущего в формирование стратегических решений на федеральном и региональном уровнях неуклонно возрастал. В 2013 г. по указу Пре-

зидента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике» была создана система технологического прогнозирования, призванная обеспечить научно обоснованные и согласованные представления ключевых стейкхолдеров о долгосрочных перспективах развития науки, технологий, экономики и общества. Ее появление существенно меняет роль Форсайта: он трансформируется из инструмента информационного обеспечения и разработки рекомендаций в интегральный компонент научно-технической и инновационной политики. Вместе с тем существенно повысились и требования к проведению исследований: работая в тесной связке с лицами, принимающими решения, и экспертами высокого уровня, исследователи должны иметь в своем арсенале самые современные средства и методический инструментарий для обоснования эффективности рекомендаций. Поэтому запрос на развитие компетенций в использовании количественных методов и их интеграцию с устоявшимися практиками в сфере исследований будущего становится особенно актуальным для России.

Оба докладчика поддержали тезис о том, что крайне важно расширять форматы и каналы коммуникации между учеными и специалистами, деятельность которых связана с различными доменами методологии Форсайта. Подобные задачи стоят не только на глобальном уровне, но и в отдельных организациях. Новые форматы взаимодействия специалистов и экспертов в рамках столь масштабных проектов создадут основу для совершенствования методологии прогнозирования и позволят эффективно встраивать результаты Форсайта в систему научно-технической и инновационной политики. Выбор определенного набора методов и средств достижения целей исследования в значительной степени зависит от его заказчиков, их опыта и уровня доверия к тем или иным методическим решениям.

Профессор Технологического университета Делфта (Delft University of Technology, Нидерланды) **Скотт Каннингем (Scott Cunningham)** ознакомил слушателей с возможностями применения методов моделирования и визуализации данных о перспективных технологиях и продуктах. Прогнозирование параметров возникающих технологий осложняется необходимостью максимально точного определения вектора и скорости их изменений. Многие комплексные технологии имеют междисциплинарную базу, которая обуславливает многовариантность их применения и значительный спектр взаимосвязанных факторов, влияющих как на качество, так и на цену конечного продукта или услуги. Инструменты решения таких прогнозных задач создаются в рамках технометрики — дисциплины, измеряющей скорость технологических изменений и оценивающей возможности достижения целевых параметров эффективности для выработки стратегических рекомендаций на национальном, отраслевом и корпоративном уровнях [Coccia, 2005]. Динамичное развитие в этой области получил комплексный анализ данных для технологического прогнозирования параметров перспективных образцов техники (technological forecasting data



envelopment analysis, TFDEA). Этот подход опирается на ряд положений:

- существует абстрактный фронт будущих технологических достижений, который отражает перспективные параметры технологий и продуктов в конкретной области;
- указанный фронт линейен в гиперпространстве измеряемых параметров;
- скорость изменений в определенных технологиях возрастает через определенные интервалы времени.

Поскольку каждый ключевой параметр эффективности характеризуется значительным массивом информации о конкретных технологических и продуктовых решениях, серьезным вызовом является корректность визуализации изменений многомерных характеристик в двух- или трехмерном пространстве. С. Каннингем предложил методику прогнозирования, которая предполагает рассмотрение на плоскости шести особых паттернов развития технологий и соответствующих форм визуализации:

- «завернутый» — развитие начинается с определенной точки, далее в зоне бифуркации разделяется на несколько альтернативных векторов;
- «клинообразный» — область технологических усовершенствований ограничена конкретными коридорами допустимых значений;
- «концентрический» — технология распространяется из центра по всем направлениям;
- «запертый» — технологические параметры увеличиваются в узкой области, обладая большим потенциалом развития;
- «фронтальный» — технологические параметры «нарастают» как фронт волны в том или ином секторе из центра.

Техники обработки данных для визуализации в рамках TFDEA условно делятся на линейные и нелinéные. Первые основаны на уменьшении размерности — вычленении главных параметров из общего набора, вторые позволяют выделить специальные подобласти, сохраняющие необходимые признаки полного набора сведений.

Выступавший продемонстрировал использование методов TFDEA на примере анализа траектории развития трех разных концепций дизайна силовой установки в автомобилях: электрического двигателя (electric vehicle, EV), гибридного электрического двигателя (hybrid electric vehicle, HEV), гибридного электрического двигателя с подключением к внешнему источнику энергии для перезарядки батарей (plug-in hybrid electric vehicle, PHEV). Среди анализируемого набора данных представлены параметры конкретных технических образцов: тип, вес, мощность, емкость батарей, ускорение, выбросы CO<sub>2</sub>, расход топлива и потребление электричества на милю пробега. После нормализации данные обрабатывались посредством нелинейного алгоритма (t-distributed stochastic neighbor embedding), который позволил представить наглядные траектории развития каждой из трех технологий на плоскости. В результате четко обозначились два технологических фронта (в первом объединены PHEV и HEV, во втором — EV), двигающихся

навстречу друг другу в некоторую область возможной эволюции этих технических систем.

Рассмотренная методика позволяет определить не просто потенциальные технологические улучшения, но и конкретные характеристики спроса, которые могут проявиться на рынках в ближайшие три-пять лет. Полученные результаты применимы для широкого спектра задач: от выбора наиболее оптимального дизайна конструкции транспортного средства до определения направлений инвестирования в научные разработки.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Озчан Саритас (Ozcan Saritas)** раскрыл возможности использования анализа «больших данных» в исследованиях будущего. В результате проникновения ИКТ во все сферы жизнедеятельности количество информации растет экспоненциальными темпами. Человеческое сознание уже не способно справиться с ее обработкой и извлечением нужных сведений из доступного массива. Ускоряется эволюция научно-технологических областей: появляются новейшие знания, концепции, варианты конструкций, технологии, продукты и рынки. Серьезной проблемой для исследователей становится поиск эффективных средств выявления и мониторинга этих изменений. Возрастают потребности в продвинутых инструментах вычленения знаний из неструктурированных массивов данных, располагающихся на различных ресурсах сети Интернет. В частности, процессинг «больших данных» может эффективно применяться в сканировании горизонтов для решения следующих задач:

- идентификации возникающих социально-экономических трендов, которые способствуют росту экономики или парируют глобальные вызовы;
- выявления зарождающихся научно-технологических трендов и слабых сигналов;
- раннего предупреждения событий-«джокеров» и системных шоков;
- определения стран, компаний, научных и финансовых организаций в качестве потенциальных партнеров для того или иного исследования.

Источниками сведений выступают научные публикации, бизнес-аналитика, исследовательские и аналитические отчеты, патентная статистика, медиаконтент, материалы академических и бизнес-конференций, веб-сайты, блоги, социальные сети и др. В жизненном цикле технологии можно выделить четыре стадии — возникновение, рост, взросление, насыщение. На первой релевантная информация может отбираться из медиаконтента и на сетевых площадках, на второй — из научных публикаций и аналитических докладов, на третьей — из патентных баз. Полученные таким образом данные обеспечивают информационно-аналитическую основу для формирования научно-технической и инновационной политики, а также программ финансирования исследований и разработок на различных уровнях принятия решений.

Профессор Технологического университета Делфта **Эрик Пруйт (Erik Pruyt)** представил современные методы имитационного моделирования количественных сценариев развития науки и технологий. Он сфоку-

сировался на природе «глубоких» неопределенностей и средствах исследования возможных сценариев их разрешения. Представленные техники моделирования сегодня развиваются двумя центрами компетенций: Лабораторией анализа политики и стратегии Технологического университета Делфта и корпорацией РЭНД (RAND Corporation). Исследователи из этих организаций поддерживают тесные связи и постоянно обмениваются опытом в рамках программ академической мобильности и участия в международных научных мероприятиях.

Изучение поведения сложных социально-технических систем включает анализ неопределенностей, развивающихся во взаимосвязанном пространстве многих факторов, и поведения лиц, принимающих решения на основе субъективных суждений. Для решения подобных задач применяются различные комбинации имитационных моделей, которые часто интегрируются в гибридные комплексы (системная динамика, дискретно-событийный подход, мульти-агентные, сложные адаптивные системы и др.). Указанные подходы нацелены на наиболее реалистичное воспроизведение поведения исследуемых систем. Каждая группа методов имеет свои преимущества и ограничения с точки зрения эффективности в имитации того или иного паттерна моделируемых процессов. Э. Пруйт использует инструментарий системной динамики в рамках методики исследовательского моделирования и анализа (*exploratory modelling and analysis*), предложенной корпорацией РЭНД [Bryant, Lempert, 2010]. При этом создается имитационная модель, позволяющая генерировать максимально возможное (ограниченное только вычислительными ресурсами и временем) пространство сценариев поведения системы, раскрывая разнообразные комбинации факторов и внешних событий. В результате в базу данных программного комплекса записывается массив электронных треков работы модели, обрабатываемый при помощи алгоритмов автоматического поиска и анализа паттернов. Полученная информация и аналитические инструменты позволяют эффективно решать несколько типов задач:

- поиск наиболее интересных системных реакций и дальнейшее исследование причин выявленных девиаций;
- тестирование в рамках сгенерированного пространства сценариев стратегических мер политики и расчет оценок робастности конкретного решения;
- выбор оптимального пакета политических рекомендаций, учитывающего системные риски и возможности, а также поставленные стратегические цели.

Одно из наиболее перспективных приложений указанной методики — построение адаптивных и интерактивных дорожных карт принятия стратегических решений, базирующихся на количественных эвристиках формата «если — то», исходя из анализа сгенерированного пространства сценариев развития системы.

Директор Финского центра исследований будущего Университета Турку (Finland Futures Research Center (FFRC), University of Turku) **Юха Каскинен (Juha**

**Kaskinen)** поделился опытом использования моделирования и онлайн-игр на примере двух разработок: модели интегрированного анализа долгосрочного развития сектора экономики (LINDA) и веб-платформы сетевого моделирования количественных и качественных сценариев. Первая была разработана для долгосрочного прогнозирования развития энергетики в Лаосе и Камбодже. Пользователем задаются ретроспективные данные о потреблении исследуемых видов энергоносителей и перспективный горизонт прогнозирования, разделенный на интервалы 5–7 лет. На каждом отрезке с помощью экспертных процедур определяются скорости изменения объемов спроса и потребления энергии по конкретному типу носителя и производятся сценарные расчеты потребления энергии секторами экономики в будущем для производства единицы ВВП. Преимущества модели заключаются в ее относительной простоте, позволяющей в сжатые сроки создать десятки количественных сценариев развития исследуемой отрасли.

Платформа сетевого моделирования количественных и качественных сценариев — социально-сетевой интерактивный инструмент, который в ближайшее время будет запущен Финским центром исследований будущего в режиме онлайн. В рамках основного сценария использования такого инструмента модератор создает абстрактное пространство игры, в котором приглашенные участники в интерактивном режиме устанавливают сценарии развития изучаемой области. Пользователи совместно обсуждают и определяют количественные и качественные развилки, пошагово конструируя собственные стратегии. Так, в интересах исследования могут быть заданы некоторые предустановленные условия и сценарные факторы, с учетом которых игроки смогут разработать сюжеты и модели поведения.

В ходе **итоговой дискуссии** участники семинара подняли ряд фундаментальных вопросов, касающихся перспективных направлений интеграции качественных и количественных методов. Эксперты сошлись во мнении, что подобные процессы всецело способствуют обогащению методологии Форсайта и усилению синергетических эффектов взаимного обучения специалистов в совместных проектах. Однако при накоплении опыта возникает риск потери устойчивости и предсказательной силы результатов исследований: это обусловлено появлением новых неопределенностей на эпистемологическом уровне, возникающих при синтезе методик, элементы которых ранее традиционно относились к различным методологическим областям.

Другой важный тезис, получивший поддержку аудитории, заключается в том, что обсуждаемые «идеальные» методы количественного моделирования, несмотря на их внешнюю привлекательность, не могут использоваться без экспертных данных и последующей валидации результатов. Стремление лиц, принимающих решения, получить точные числовые оценки по интересующим вопросам приводит к распространенному заблуждению о возможности радикального снижения степени фундаментальных неопределенностей относительно будущих событий, способствует субъективизации и некорректной оценке стратегических решений. Поэтому требуется последовательная работа

по развитию методологии исследований будущего, сопровождаемая просветительской деятельностью для заинтересованных стейкхолдеров. Это позволит избежать критических перекосов в сторону «модных» методических решений и минимизировать риски использования бренда Форсайта для решения краткосрочных конъюнктурных задач политического характера.

В заключение эксперты сформировали перечень перспективных направлений развития методологии Форсайта и кооперации специалистов качественного и количественного профилей, в том числе:

- использование «больших данных»;
- моделирование мер и инструментов научно-технической и инновационной политики: применение массивов накопленной статистики и индикаторов;

- согласование качественных и количественных макроэкономических прогнозов с прогнозами развития науки и технологий;
- количественная оценка вклада науки и технологий в экономический рост;
- новые техники визуализации многомерных данных и результатов исследований;
- перспективные ИКТ-решения для онлайн-обработки данных и извлечения знаний из источников, распределенных в сети Интернет;
- совершенствование предсказательного моделирования научно-технологического развития на основе обработки библиометрических и патентных данных;
- имитационное моделирование для исследования пространства неопределенностей и оценки робастности стратегических решений. **F**

Текст — Владимир Месропян. Фото — Сергей Жухарев

Bryant B., Lempert R. (2010) Thinking inside the box: A participatory, computer-assisted approach to scenario discovery // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 77. № 1. P. 34–49.

Coccia M. (2005) Technometrics: Origins, historical evolution and new directions // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 72. № 8. P. 944–979.

European Commission (2010) *EFMN: Mapping Foresight. Revealing How Europe and Other World Regions Navigate into the Future*. Brussels: European Commission.

Haegeman K., Marinelli E., Scapolo F., Ricci A., Sokolov A. (2013) Quantitative and qualitative approaches in Future-oriented Technology Analysis (FTA): From combination to integration? // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 80. № 3. P. 386–397.

## Quantitative Methods in Future Studies International Research Workshop

28 November 2013

### Abstract

The international research workshop, hosted by the (HSE) Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge in November 2013 at the Higher School of Economics addressed the growing need to integrate quantitative methods in Foresight projects. The main topic was the creation of a sustainable and reliable information and analytical database for use by stakeholders. In Russia, database development has been encouraged by the establishment of a national system of technological forecasting, which emerges from the increased demand for quality in forecasting research.

Presentations were made by world renowned experts — representatives of the EU Joint Research Centre — Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS); Delft University of Technology, the Netherlands; Finland Futures Research Center (FFRC), the University of Turku, Finland; HSE and other organizations. They presented findings about best practices in quantitative research and the newest ICT-based tools in Foresight studies worldwide. These will be used in preparing

a scientific and methodological base for the next round of Russia's Long-Term S&T Foresight.

Workshop participants discussed the prospects and challenges of integrating qualitative and quantitative methods in Foresight analysis. International experts described the potential for applying modeling techniques and data visualization for promising technologies and products, presented state-of-the-art simulation tools for developing quantitative scenarios for S&T, and shared experiences in the use of online games in future studies. The development of these and similar techniques, in the view of the participants, provides a greater space for improving the Foresight methodology and the cooperation of specialists in qualitative and quantitative methods. It is assumed that in the medium term, these tools will be a part of the “gold standard” for any definitive Foresight study.

Most experts agreed that the integration of qualitative and quantitative methods enriches the Foresight methodology and increases synergies from mutual learning of specialists in collaborative projects.

Bryant B., Lempert R. (2010) Thinking inside the box: A participatory, computer-assisted approach to scenario discovery. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 77, no 1, pp. 34–49.

Coccia M. (2005) Technometrics: Origins, historical evolution and new directions. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 72, no 8, pp. 944–979.

European Commission (2010) *EFMN: Mapping Foresight. Revealing How Europe and Other World Regions Navigate into the Future*, Brussels: European Commission.

Haegeman K., Marinelli E., Scapolo F., Ricci A., Sokolov A. (2013) Quantitative and qualitative approaches in Future-oriented Technology Analysis (FTA): From combination to integration? *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, no 3, pp. 386–397.



ISSN 1995-459X



9 771995 459777 >