

Foresight-Russia ФОРСАЙТ

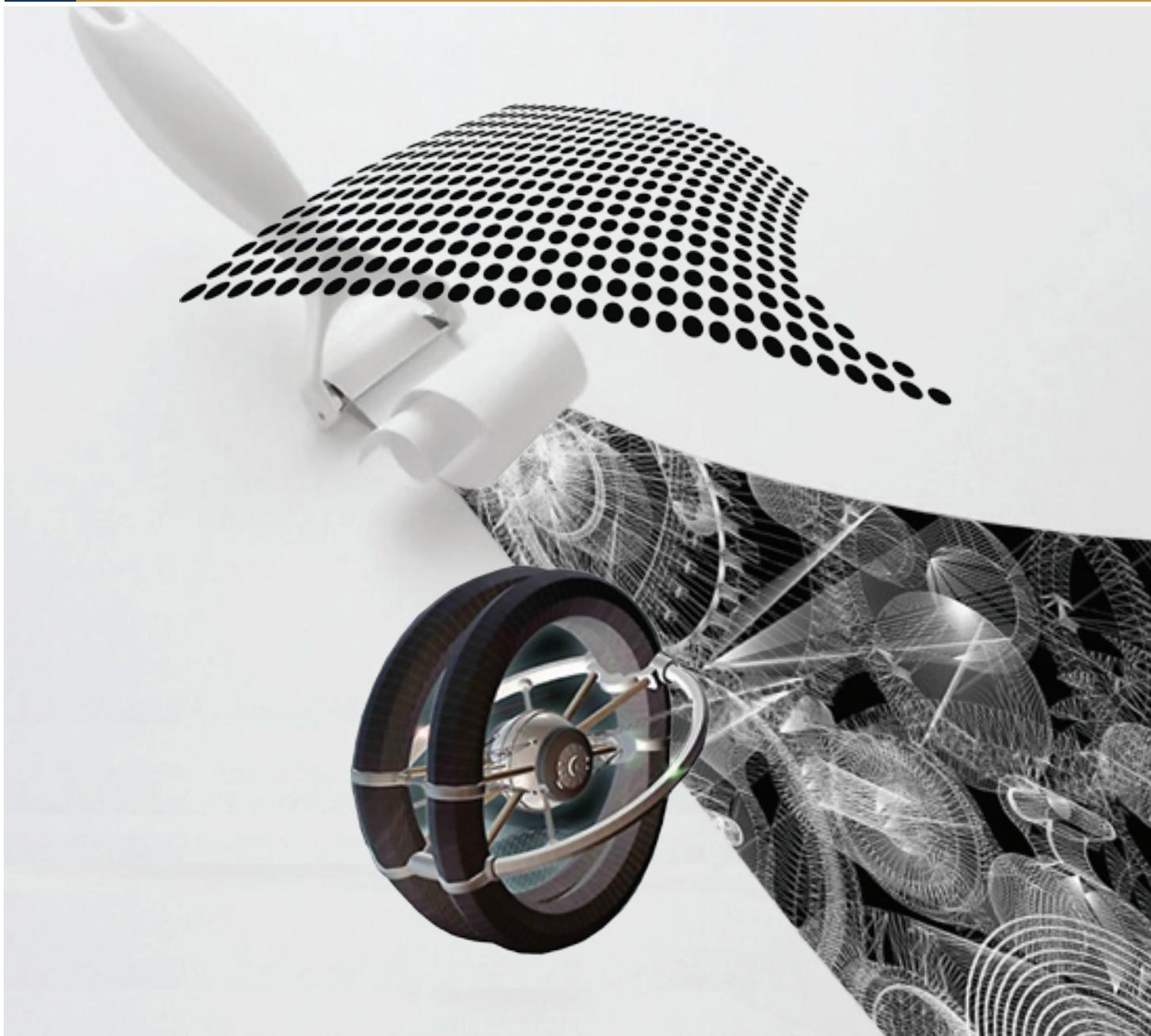
ISSN 1995-459X

2015

Т. 9. № 2



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»



В НОМЕРЕ

Вклад компаний
в накопление
человеческого капитала:
межстранный анализ

стр. 22

От исследовательского
проекта к исследовательскому
портфелю: адаптация
к масштабу и сложности

стр. 38

Теория
предпринимательства:
новые вызовы
и перспективы

стр. 44

ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА

SCOPUS™

EBSCO

RePEc

SSRN

ULRICH'S WEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

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, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по направлению «Экономика» (протокол заседания президиума ВАК № 6/6 от 19 февраля 2010 г.).

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™

«Форсайт» входит в группу Scopus Q3, объединяющую 75 наиболее высокоцитируемых международных изданий раздела «Бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет»

По состоянию на конец 2014 г. в Scopus представлены 338 отечественных научных журналов. Из них 27 относятся к области социальных наук, в том числе 4 — по экономике, включая «Форсайт»



С 2014 г. журнал выходит на английском языке в электронной версии

Материалы находятся в открытом доступе по адресу: <http://foresight-journal.hse.ru/en/>

Рейтинг журнала по импакт-фактору в Российском индексе научного цитирования (2013 г.)

- Науковедение — 1
- Организация и управление — 2
- Экономика — 6

ПОДПИСКА

Агентство «Роспечать»
80690
«Пресса России»
42286

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

Журнал издается с 2007 года. Выходит ежеквартально

Стоимость подписки на полугодие 880 руб. (включая НДС)

Тел./факс: +7 (495) 621-40-38 www.foresight-journal.hse.ru

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

ИЗДАНИЯ ИСИЭЗ

Для подписавшихся на четыре выпуска журнала ФОРСАЙТ



БОНУС



- Аналитические доклады
- 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>



Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Институт статистических исследований и экономики знаний



Главный редактор *Леонид Гохберг* (НИУ ВШЭ)

Заместитель главного редактора
Александр Соколов (НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Татьяна Кузнецова (НИУ ВШЭ)
Дирк Майсснер (НИУ ВШЭ)
Юрий Симачев (Российский научный фонд)
Томас Тернер (НИУ ВШЭ и Университет
Кейптауна, ЮАР)

РЕДАКЦИЯ

Ответственный редактор *Марина Бойкова*
Менеджер по развитию *Наталья Гавриличева*
Литературные редакторы *Яков Охонько,*
Имоджен Уэйд
Корректоры *Екатерина Малеванная,*
Кэйтлин Монтгомери
Художник *Мария Зальцман*
Верстка *Михаил Салазкин*

Адрес редакции:

101000, Москва, Мясницкая ул., 20
Национальный исследовательский
университет «Высшая школа экономики»
Телефон: +7 (495) 621-40-38
E-mail: foresight-journal@hse.ru
Сайт: <http://foresight-journal.hse.ru>

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-52643 от 25.01.2013

Периодичность — 4 раза в год

ISSN 1995-459X

eISSN 2312-9972

Учредитель:

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

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

Тираж 1000 экз. Заказ

© Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», 2015

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Игорь Агамирзян (Российская венчурная
компания)
Андрей Белоусов (Администрация Президента РФ)
Николаас Вонортас (Университет Джорджа
Вашингтона, США)
Люк Джорджиу (Университет Манчестера,
Великобритания)
Криштиану Каньин (Центр стратегических
исследований и управления, Бразилия)
Элиас Караяннис (Университет Джорджа
Вашингтона, США)
Майкл Кинэн (ОЭСР)
Андрей Клепач (Внешэкономбанк, Россия)
Михаил Ковальчук (НИЦ «Курчатовский
институт», Россия)
Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)
Кэрол Леонард (НИУ ВШЭ и Оксфордский
университет, Великобритания)
Джонатан Линтон (НИУ ВШЭ и Университет
Оттавы, Канада)
Йен Майлс (НИУ ВШЭ и Университет
Манчестера, Великобритания)
Роннин Му (Институт политики и управления,
Китайская академия наук)
Вольфганг Полт (Joanneum Research, Австрия)
Сергей Поляков (Фонд содействия развитию
малых форм предприятий в научно-технической
сфере, Россия)
Озчан Саритас (НИУ ВШЭ и Университет
Манчестера, Великобритания)
Марио Сервантес (ОЭСР)
Анджела Уилкинсон (ОЭСР)
Аттила Хаваш (Институт экономики, Венгерская
академия наук)
Карел Хагеман (Институт перспективных
технологических исследований при
Объединенном исследовательском центре
Европейской комиссии)
Александр Хлунов (Российский научный фонд)
Клаус Шух (Центр социальных инноваций,
Австрия)
Чарльз Эдквист (Университет Лунда, Швеция)

СОДЕРЖАНИЕ

Т. 9, № 1 (2015)

СТРАТЕГИИ

Социальная укорененность технологий: перспективные направления исследований 6
Мария Добрякова, Зоя Котельникова

Перспективные производственные технологии в России: контуры новой политики 20
Ирина Дежина, Алексей Пономарев, Александр Фролов

ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

Пилотные инновационные территориальные кластеры России: модель устойчивого развития 32
Евгений Куценко

Бизнес-катализаторы как драйверы развития региональных инновационных систем 56
Сергей Макаров, Екатерина Угнич

МАСТЕР-КЛАСС

Форсайт, конкурентная разведка и бизнес-аналитика — инструменты повышения эффективности отраслевых программ 68
Джонатан Кэлоф, Грегори Ричардс, Джек Смит

Т. 9, № 2 (2015)

ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

Технологический ландшафт и кооперация в сфере производства автомобилей с гибридным приводом 6
Марисела Родригес, Франсиско Паредес

Вклад компаний в накопление человеческого капитала: межстрановой анализ 22
Наталья Бондаренко

НАУКА

От исследовательского проекта к исследовательскому портфелю: адаптация к масштабу и сложности 38
Джонатан Линтон, Николас Вонортас

МАСТЕР-КЛАСС

Теория предпринимательства: новые вызовы и перспективы 44
Александр Чепуренко

Долгосрочное стохастическое прогнозирование мирового рынка ядерной энергетики 58
Владимир Харитонов, Ульяна Курельчук, Сергей Мастеров

СОБЫТИЕ

XVI Апрельская международная научная конференция НИУ ВШЭ «Модернизация экономики и общества». Секция «Наука и инновации» (8–10 апреля 2015 г.) 72

Foresight Russia

Published since 2007

National Research University
Higher School of Economics



Institute for Statistical Studies
and Economics of Knowledge



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

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

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

INDEXING AND ABSTRACTING

SCOPUS™

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

SSRN
NEW JOURNALS

eLIBRARY.RU

RePEc



EBSCO

Journal's rankings in the Russian Science
Citation Index (impact factor for 2013)

- 1st — Studies of Science
- 2nd — Management
- 6th — Economics

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

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

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

EDITORIAL COUNCIL

Igor Agamirzyan, Russian Venture Company

Andrey Belousov, Administration of the President of the Russian Federation

Cristiano Cagnin, Center for Strategic Studies and Management (CGEE), Brasil

Elias Carayannis, George Washington University, United States

Mario Cervantes, 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 Science Foundation

Andrey Klepach, Bank for Development and Foreign Economic Affairs, Russian Federation

Mikhail Kovalchuk, National Research Centre «Kurchatov Institute», Russian Federation

Yaroslav Kuzminov, HSE, Russian Federation

Carol S. Leonard, HSE, Russian Federation, and University of Oxford, United Kingdom

Jonathan Linton, HSE, Russian Federation, and University of Ottawa, Canada

Ian Miles, HSE, Russian Federation, and University of Manchester, United Kingdom

Rongping Mu, Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences

Wolfgang Polt, Joanneum Research, Austria

Sergey Polyakov, Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises, Russian Federation

Ozcan Saritas, HSE, Russian Federation, and University of Manchester, United Kingdom

Klaus Schuch, Centre for Social Innovation, Austria

Nicholas Vonortas, George Washington University, United States

Angela Wilkinson, OECD

EDITORIAL BOARD

Tatiana Kuznetsova, HSE, Russian Federation

Dirk Meissner, HSE, Russian Federation

Yury Simachev, Russian Science Foundation

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

Executive Editor — **Marina Boykova**

Development Manager — **Nataliya Gavrilicheva**

Literary Editors — **Yakov Okhonko**, **Imogen Wade**

Proofreader — **Ekaterina Malevannaya**, **Caitlin Montgomery**

Designer — **Mariya Salzmann**

Layout — **Mikhail Salazkin**

Address:

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

Tel: +7 (495) 621-40-38

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

CONTENTS

Vol. 9, No 1 (2015)

STRATEGIES

- Social Embeddedness of
Technology: Prospective
Research Areas** 6

Maria Dobryakova, Zoya Kotelnikova

- Advanced Manufacturing
Technologies in Russia: Outlines
of a New Policy** 20

*Irina Dezhina, Alexey Ponomarev,
Alexander Frolov*

INNOVATION AND ECONOMY

- Pilot Innovative Territorial
Clusters in Russia: A Sustainable
Development Model** 32

Evgeniy Kutsenko

- Business-catalysts as Drivers
of Regional Innovation Systems** 56

Sergey Makarov, Ekaterina Ugnich

MASTER CLASS

- Foresight, Competitive
Intelligence and Business
Analytics — Tools for Making
Industrial Programmes More
Efficient** 68

*Jonathan Calof, Gregory Richards,
Jack Smith*

CONTENTS

Vol. 9, No 2 (2015)

INNOVATION AND ECONOMY

- Technological Landscape and
Collaborations in Hybrid Vehicles
Industry** 6

Marisela Rodríguez, Francisco Paredes

- The Role of Companies in Human
Capital Accumulation: Cross-
Country Analysis** 22

Natalia Bondarenko

SCIENCE

- From Research Project to Research
Portfolio: Meeting Scale and
Complexity** 38

Jonathan Linton, Nicholas Vonortas

MASTER CLASS

- Entrepreneurship Theory:
New Challenges and Future
Prospects** 44

Alexander Chepurenko

- Long-term Stochastic Forecasting
of the Nuclear Energy Global
Market** 58

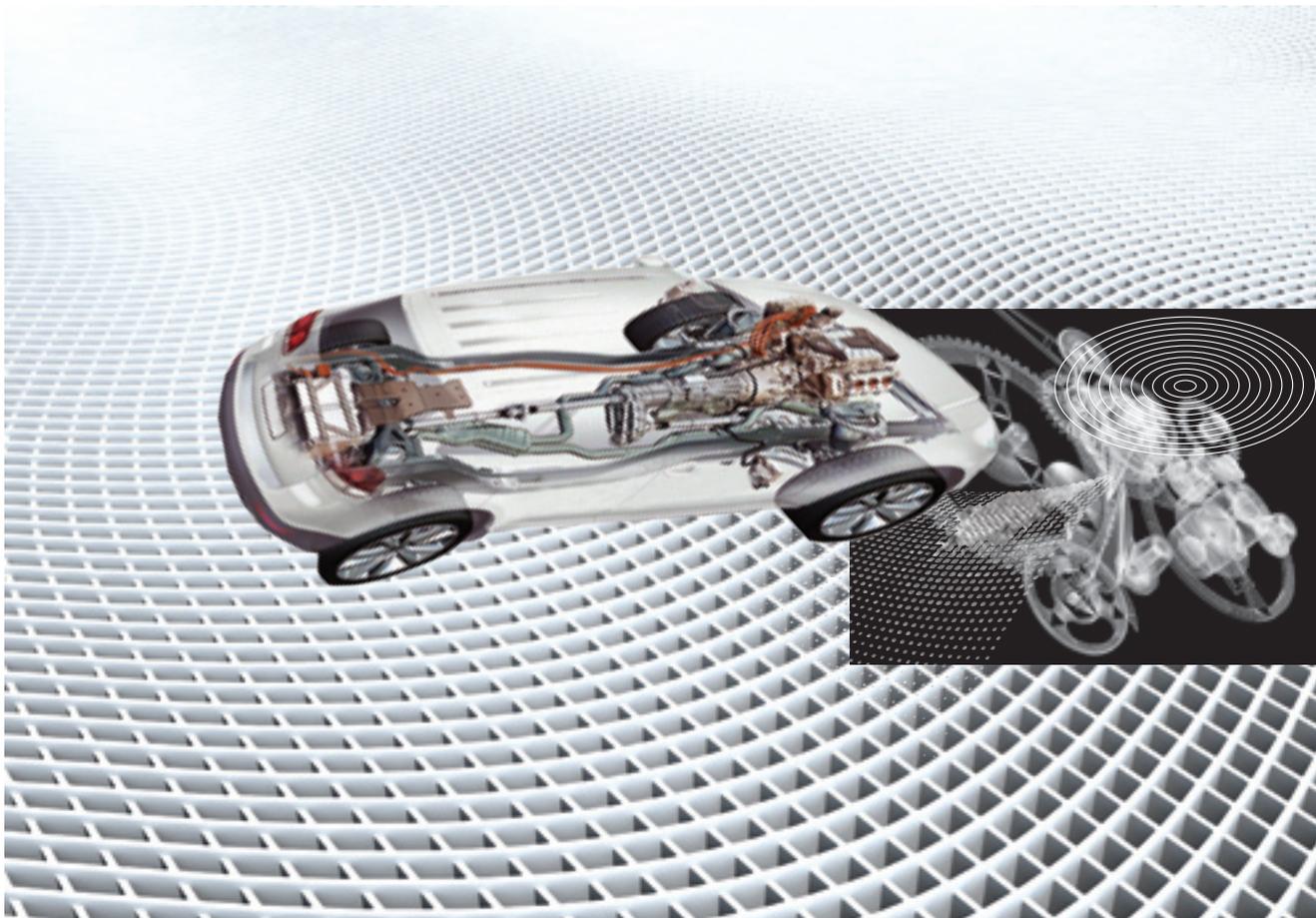
*Vladimir Kharitonov, Uliana Kurelchuk,
Sergey Masterov*

EVENT

- XVI HSE April International
Academic Conference
on Economic and Social
Development.
Section «Science and Innovation»
(April 8–10 2015)** 72

Технологический ландшафт и кооперация в сфере производства автомобилей с гибридным приводом*

Марисела Родригес, Франсиско Паредес



Производство гибридных автомобилей в последние годы переживает интенсивный подъем. Автоконцерны вкладывают значительные ресурсы в разработку более совершенных гибридных приводов. Этот процесс в глобальной перспективе может быть оценен путем систематического анализа патентов, отраженных в международных патентных базах.

В статье оцениваются состояние и перспективы развития отрасли. На примере лидеров в разработке гибридных автомобилей демонстрируется продуктивность разработанной авторами методологии анализа патентных данных.

Марисела Родригес — профессор.
E-mail: marisrod@itesm.mx

Франсиско Паредес — научный сотрудник.
E-mail: franciscoparedesleon@gmail.com

Центр инноваций в области дизайна и технологий, Технологический институт в Монтеррее (Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, Tecnológico de Monterrey)

Адрес: Avenida Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Colonia Tecnológico, Monterrey, Nuevo León, 64849, México

Ключевые слова

патентный анализ; автомобили с гибридным приводом; совместные исследования; гибридные электромобили (ГЭМ); «зеленые» автомобильные технологии

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.6.21

Цитирование: Rodríguez M., Paredes F. (2015) Technological Landscape and Collaborations in Hybrid Vehicles Industry. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 6–21. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.6.21

* Авторы выражают благодарность всем, кто предоставил прямую или косвенную научную поддержку в ходе выполнения исследования, в частности Группе исследований передового производства (Advanced Manufacturing Research Group) Технологического института Монтеррея (Tecnológico de Monterrey), а также научным ассистентам Алехандро Паласиосу (Alejandro Palacios), Даниэлю Эскуивелу (Daniel Esquivel) и Ане Марселе Эрнандес (Ana Marcela Hernández), оказавшим неоценимую помощь.

Использование экологически нейтральных источников энергии — давно осознанная необходимость. Тот факт, что на ископаемые виды топлива в настоящее время приходится 80% общего объема потребления [Sawin, 2012], демонстрирует степень сегодняшней зависимости общества. Эмиссия газов усугубляет воздействие глобального потепления на планету и ведет к росту уровня Мирового океана. Изменение климата за последние 30 лет стало причиной нескольких ураганов; под угрозой находятся ареалы обитания не менее 279 биологических видов в Арктике и Антарктике [Márquez, 2007].

Использование ископаемого топлива сказывается на качестве воздуха, воды, почвы, флоры, фауны и ведет к экологическим и социальным катастрофам [Burns, Levings, 1993]. Птицы, рыбы, кораллы и другие морские организмы испытывают негативное воздействие от загрязнения воды, зачастую вызванного утечкой нефти. Продукты ископаемого топлива, токсичные вещества и химикаты негативно влияют на рост растений и в конечном счете на здоровье человека [Marinescu et al., 2011]. Эти экологические проблемы требуют радикальных изменений в характере использования энергии в автомобильном секторе. В последние годы прилагаются активные усилия по разработке новых технологий для гибридных автомобилей.

В начале 1990-х гг. в США были приняты законы и реализованы иные меры по снижению уровня выбросов, например поправка к «Закону о чистом воздухе» (Clean Air Act Amendment) 1990 г., «Закон об энергетической политике» (Energy Policy Act) 1992 г. и другие нормативно-правовые акты, подготовленные Калифорнийским советом по воздушным ресурсам (California Air Resources Board, CARB). В начале XXI в. был осуществлен еще ряд инициатив в области разработки гибридных автомобилей [U.S. Department of Energy, 2005]. Ожидается, что дальнейшему повышению спроса на них будет способствовать подъем стран с развивающейся экономикой, который открывает новые возможности для экономического роста, но негативно влияет на перспективы устойчивого развития. Гибридные электромобили (ГЭМ) могут сыграть важную роль в этом процессе, прежде всего в Китае, Индии и в западных странах [Porter et al., forthcoming].

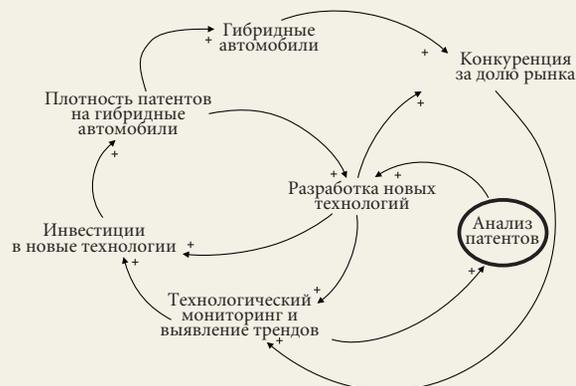
Такие лидеры автомобильной отрасли, как Toyota¹, Nissan, Honda и General Motors, разрабатывают новые технологии использования возобновляемых источников энергии в своих автомобилях. После 1995 г. рынок ГЭМ достиг порога устойчивости [Dijk, Yarime, 2010]. Модель Toyota Prius была выпущена на японский рынок в 1997 г., а еще через год Honda представила в Калифорнии модель Insight. В 2002 г. совокупный объем продаж ГЭМ превысил 100 000 автомобилей, к 2008 г. он достиг 1.5 млн. Крупные автопроизводители наращивают разработку экологичных транспортных средств.

Более 30 компаний, занятых поиском пионерских решений в этой области, появились или расширили свою деятельность в США, в частности Baker, Detroit Electric, GE, Studebaker и Woods [Kraft, 2012]. К концу 2013 г. во всем мире было продано более 6 млн гибридных автомобилей Toyota [Custommedia, 2014a], а объем продаж Nissan Leaf — первого автомобиля с нулевым выбросом — в период с декабря 2012 по январь 2014 г. составил 100 тыс. ед. в 35 странах [Custommedia, 2014b].

За последние десятилетия автомобильные компании углубили кооперацию в сфере разработки новых технологий. Ключевую роль в этом процессе играют правительственные инициативы. Так, в период с 2009 по 2015 г. Япония запланировала потратить 21 млрд йен (264 млн долл. США) на создание новых аккумуляторов для электромобилей в рамках «Стратегии разработки следующего поколения автомобилей» (Next Generation Vehicle Strategy). Соединенные Штаты объявили о намерении инвестировать за период 2009–2018 гг. 136 млрд долл. в «зеленую» энергетику (включая экологичные автомобили) в рамках инициативы «Зеленый “Новый курс”» (Green New Deal). ЕС вложил 5 млрд евро (6.6 млрд долл.) в «Европейскую инициативу “Зеленый автомобиль”» (European Green Car Initiative), объявленную в ноябре 2008 г. [Kwon, Jeong, 2013].

Патенты наглядно отражают технологические достижения в области создания гибридных автомобилей, поэтому наукометрический патентный анализ активно используется для их оценки. В настоящем исследовании такой анализ дополнен системно-технологическим подходом, для чего была построена диаграмма каузальных петель (Casual Loop Diagram, CLD), отражающая элементы системы, их взаимное влияние и динамику обратной связи [Zemke, 2001] (рис. 1). Данная методика, используемая более 30 лет в рамках методологии сис-

Рис. 1. Диаграмма каузальных петель разработки автомобилей с гибридным приводом



Источник: составлено авторами с помощью приложения Vensim [Ventana Systems Inc., 2006].

¹ Toyota Motor Co. — официальный английский перевод японского названия Jidosha Kabushiki Kaisha [Toyota Motor Corporation, 2008]. Здесь и далее при упоминании данной компании будет использоваться английское наименование.

темного мышления [Forrester, 1961], рассматривает организацию как систему взаимодействующих элементов, которая порождает синергический эффект.

Чем выше достижения в разработке автомобилей с гибридным приводом, тем больше число выдаваемых патентов. Конкуренция за долю на рынке придает импульс инвестированию в новые технологии по всей цепочке участников — от лидеров до рядовых игроков. Как будет показано далее, залогом успеха в данной отрасли служит кооперация компаний.

Патентный анализ является формой технологической конкурентной разведки (ТКР) (*competitive technological intelligence*, СТИ). Он используется для мониторинга рыночной и технологической среды и принятия решений по вопросу о запуске исследований и разработок (ИиР) и инновационной деятельности. Анализ патентной активности, принятый в нашей статье, развивает методологию ТКР, предложенную в одной из предыдущих работ авторов [Rodríguez, Esquivel, 2013], и содержит ценные сведения о технологических разработках в области создания гибридных автомобилей. В дополнение приводятся доказательства того, что компании с высоким уровнем патентной активности демонстрируют большую склонность к технологической кооперации.

Цель исследования состоит в поддержке действующих в данной сфере организаций через определение патентной плотности следующих факторов развития рынка:

- направлений научных исследований на глобальном уровне (в соответствии со стандартными патентными классификациями);
- лидеров патентования;
- числа совместных патентов, полученных организациями с наивысшей патентной активностью;
- уровня технологической кооперации;
- уровня патентной активности по типам гибридных приводов и альтернативных источников энергии;
- новейших патентов, полученных организациями — лидерами патентования и касающихся ранее полученных результатов.

Во втором разделе приведен обзор литературы по возобновляемым источникам энергии, гибридным автомобилям и ТКР. В третьей части статьи описана методология, в четвертой представлены основные результаты исследования. Наконец, в пятой части сформулированы выводы, рекомендации и выявленные ограничения.

Обзор литературы

Возобновляемая энергия и гибридные автомобили

Проблемы в области энергетики, связанные с истощением ресурсов ископаемого топлива, способствовали развитию «зеленых» технологий, включая механизмы для новых систем транспорта.

Возобновляемые источники энергии

Ветер, геотермальная, гидротермальная, солнечная энергия и сырье из биомассы все чаще используются в промышленности и в быту [Rodríguez, Esquivel, 2013], а их значение неуклонно возрастает на всех уровнях.

Существует отчетливый запрос на интеллектуальные системы управления энергией, позволяющие оптимизировать ее использование и снизить энергопотребление в самых разных областях, в том числе в электрических системах обычных и гибридных автомобилей [Zhou et al., 2014]. Особенно популярны в этом плане различные виды альтернативной энергии — солнечная, ветровая, геотермальная, гидравлическая — и использование биомассы [Sewe, León, 2010]. Снизить негативное воздействие автомобильных выхлопов позволяют такие энергоносители, как водород, природный газ, этанол, метанол, биогаз и газойль [Momoh, Omoigui, 2009]. Кроме того, значительным потенциалом для применения в гибридных автомобилях обладает солнечная энергия [Khan, 1994], также включенная в исследование. Как будет показано далее, последняя наряду с водородом отличается наиболее высокими показателями патентной активности, вследствие чего объектом специального анализа стали работающие с ними заявители.

Гибридные авто- и электромобили

В настоящем разделе описаны основные характеристики автомобилей с гибридным приводом, включая электромобили. Гибридные автомобили имеют два привода: основной — двигатель внутреннего сгорания — и вторичный — аккумулятор высокого напряжения, обычно электромотор, хотя здесь могут использоваться и другие возобновляемые источники энергии [Urdiales, Limón, 2009]. Применение гибридных приводов позволяет снизить объем углеродных выбросов. Самой удачной конфигурацией является ГЭМ, оснащенный двигателем внутреннего сгорания и электромотором.

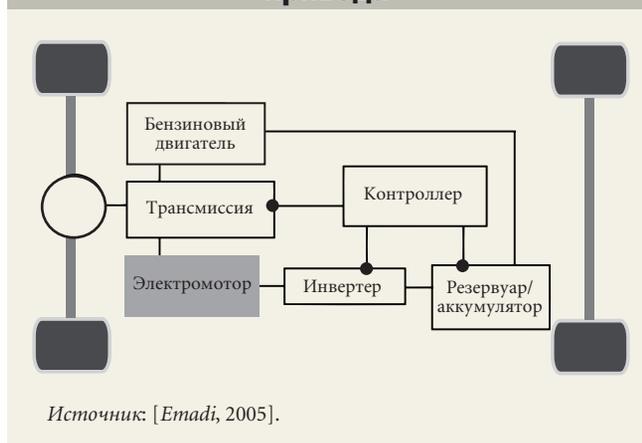
Гибридные автомобили становятся все более важным фактором защиты окружающей среды; очевидность этого обсуждается более десятилетия [Boesel, 2013]. Как отмечалось ранее, одним из ключевых трендов этого рынка выступает активизация ИиР в рамках государственных инициатив по созданию гибридных автомобилей [Technavio, 2014].

Можно выделить три типа гибридных приводов [Sewe, León, 2010; Emadi, 2005].

Параллельный гибридный привод (рис. 2). Подобные автомобили наиболее экономичны и популярны на рынке, поскольку их архитектура не сильно отличается от традиционной. Гибридный привод в них служит своего рода надстройкой.

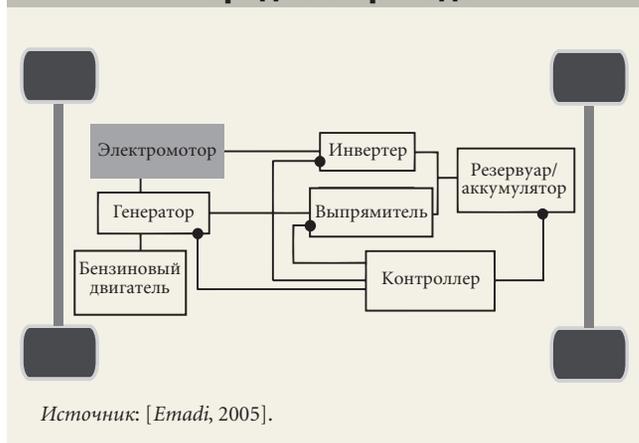
Последовательный гибридный привод (рис. 3). Пока не используется в пассажирских седанах и легковых грузовиках с бензиновым (дизельным) и электродвигателем. Возможно, отчасти это объясняется его большими весом и стоимостью в сравнении с параллельной и комбинированной архитектурами.

Рис. 2. **Схема параллельного гибридного привода**



Источник: [Emadi, 2005].

Рис. 3. **Схема последовательного гибридного привода**



Источник: [Emadi, 2005].

Последовательно-параллельный гибридный привод (рис. 4). Обладает тремя основными преимуществами: сравнительная простота конструкции трансмиссии; возможность ограничить скорость работы двигателя узким рабочим диапазоном путем регулирования мотор-генератора А; возможность уменьшить объем двигателя. Типичным примером этой архитектуры является модель Toyota Prius.

Технологическая конкурентная разведка

Конкурентная разведка — это системно и этически нормированная программа сбора и анализа информации о деятельности других участников рынка и общих тенденциях развития бизнеса в целях улучшения производственных показателей предприятия [Moretti, 2004]. Собранные сведения позволяют оценить поведение, преимущества и уязвимости конкурентов наряду с технологическими и иными аспектами среды, задающими параметры и направления инновационной деятельности. ТКР — полезный инструмент выявления направлений технологического развития [Calof et al., 2015].

Объединение «Профессионалы стратегической и конкурентной разведки» (Strategic and Competitive Intelligence Professionals, SCIP) определяет последнюю как этический и системный процесс поиска информации под конкретные задачи, в частности

анализа и использования ее для планирования, принятия решений или осуществления деятельности компании актуальным, точным, адресным и своевременным образом [Brody, 2008].

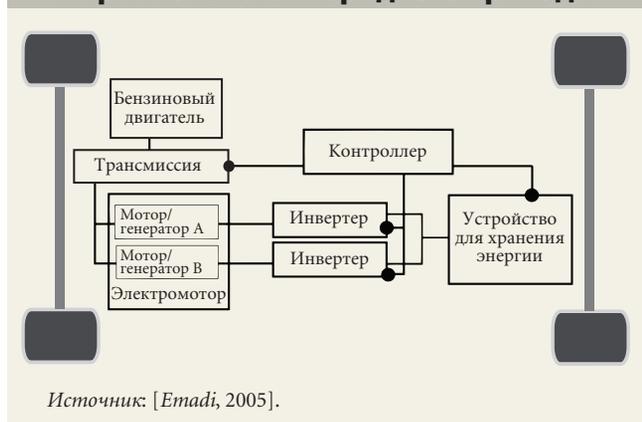
Питер ван Бракель (Peter van Brakel) называет конкурентную разведку бизнес-дисциплиной, применяемой компаниями и странами для улучшения своего рыночного положения за счет более эффективного использования информации [Van Brakel, 2005]. Одно из главных преимуществ данного подхода состоит в снижении риска при принятии решений и выявлении имеющихся на конкурентном рынке возможностей и угроз.

Марисела Родригес (Marisela Rodríguez) и Марио Телло (Mario Tello) дополнили рассматриваемую концепцию, назвав ее «технологической конкурентной разведкой» и определив как мониторинг среды, в которой действует организация, для поддержки принятия стратегических решений, в первую очередь связанных с рынком, проектированием продуктов, ИиР и инновационной деятельностью. Компаниям следует постоянно адаптировать линейку производимых продуктов и услуг к изменениям потребностей клиентов [Rodríguez, Esquivel, 2013]. ТКР предлагает также методологию систематического сбора и анализа сведений о конкурентах, научных организациях и университетах для формирования более полного представления об их достижениях в сфере ИиР.

Патентный анализ

ТКР осуществляется путем анализа первичной (полевые обследования, интервью) и вторичной (статьи, патенты, отчеты, новостные сообщения) официальной информации. Патентный анализ становится критически важным компонентом ТКР в наукоемких областях, к которым относится и создание гибридных автомобилей. Число поданных и удовлетворенных патентных заявок служит важным индикатором изобретательской активности на том или ином технологическом рынке [Streltsova, 2014], позволяя отслеживать лидеров и те исследовательские ниши, которые они занимают, актуальные направления охраны интеллектуальной

Рис. 4. **Схема последовательно-параллельного гибридного привода**



Источник: [Emadi, 2005].

собственности и зарождающиеся технологии. Цель обобщения этих практических сведений состоит в выявлении возможностей и угроз инновационной деятельности [Rodríguez, 2003], прогнозировании уровня готовности продукта и тенденций динамики рынка [Trappey et al., 2010]. Открытые патентные данные могут использоваться для оценки текущих и будущих научно-технических достижений, укрепления корпоративной стратегии, решений в области ИиР и выработки государственной политики [Denisova et al., 2011].

Патентная защита исключительных прав организаций и индивидов на изобретения обеспечивает эксклюзивную возможность производить и распространять продукцию, выступающую предметом правовой охраны. Патентный анализ поэтому часто применяется для мониторинга портфелей ИиР конкурентов и определения векторов развития наукоемких отраслей и компаний по всему миру [Lai et al., 2006]. Более того, позволяет минимизировать риск дублирования изобретений, избежать патентных нарушений и выявить технологии для лицензирования.

Патентный анализ часто используется инновационными компаниями для принятия решений о слияниях и поглощениях, определения сфер компетенции конкурентов и перспективных направлений, включая приоритизацию ИиР, и, наконец, для усиления стратегического планирования в целом [Ramos, 2011]. Его конкретными методами выступают картирование патентов, кластерный анализ и анализ жизненного цикла [Trappey et al., 2011], а также глубинная обработка данных (*data mining*), позволяющая сводить сотни полей библиографических записей (название, заявитель, автор, страна и т. д.). Проведение подобных исследований требует специального программного обеспечения из числа существующих на рынке, например, Gold Fire Innovator, Matheo Patent, Patent Insight Pro и Vantage Point. Программы для глубинной обработки данных позволяют исследователям собирать, синтезировать, анализировать, классифицировать и представлять информацию в наиболее наглядной форме. Выбор программного решения, наилучшим образом соответствующего задачам проекта, — чрезвычайно ответственный шаг [Lugo, 2008]. Интерпретация патентных карт не может быть полностью автоматизирована вне зависимости от качества используемых приложений, а потому требует привлечения экспертов из релевантных дисциплинарных полей [Lee et al., 2006].

Патентный анализ гибридных автомобилей

С начала 2000-х гг. было выполнено множество исследований, посвященных патентному анализу [Ranaei et al., 2014], но лишь в нескольких случаях авторы обращались к теме разработки гибридных автомобилей. В работе Алана Портера (Alan Porter) и его коллег этот инструментарий был использован для формулирования прогноза развития гибридных авто- и электромобилей [Porter et al., forthcoming].

Авторы проанализировали данные Всемирного патентного индекса Derwent (Derwent World Patent Index) на платформе Thomson Innovation за период с 2000 по 2012 г., которые позволили установить, что лидерами в создании интеллектуальной собственности в области ГЭМ являются США, Япония и Германия.

В исследовании Ян-Ил Квона (Young-Il Kwon) и Де-Юн Йона (Dae-hyun Jeong) [Kwon, Jeong, 2013] описаны результаты анализа патентных заявок, поданных в связи с разработкой «зеленого автомобиля» в профильные национальные ведомства США, Японии, Кореи и европейских стран, а также на международном уровне в рамках Договора о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty, PCT) в период с 2000 по 2011 г. [Kwon, Jeong, 2013]. Данные для исследования отбирались с использованием системы WIPS Global. Анализ был сфокусирован на патентах для электромобилей, «штепсельных» ГЭМ, электромобилей на топливных элементах и чистых дизельных автомобилей. Лидерами ИиР в сфере гибридных автомобилей оказались США и Япония, на третьем месте — Корея. Отдельная работа, посвященная патентному анализу разработок автомобилей с пониженным уровнем выхлопов, охватывает период с 1994 по 2013 г. и рассматривает такие сегменты, как производство аккумуляторных электромобилей, ГЭМ, водородных автомобилей и автомобилей на топливных элементах [Ranaei et al., 2014].

Построенные в рамках упомянутых работ кривые ИиР отразили стабильный рост числа технологий в области снижения выхлопов, в частности гибридных и аккумуляторных электромобилей. Их авторы, однако, предсказывают насыщение рынка через несколько десятилетий. Основные выводы указанных исследований будут рассмотрены в ходе анализа результатов, полученных при подготовке настоящей статьи.

Индекс инноваций Derwent

Индекс инноваций Derwent (Derwent Innovations Index) получил признание многих компаний и научных организаций. Индекс принадлежит Thomson Reuters, являясь частной базой данных заявленных и зарегистрированных патентов, в которой за более чем 40 лет существования накоплено около 14,3 млн записей об изобретениях из 40 патентных ведомств по всему миру. Среди них — Европейское патентное ведомство (European Patent Office), Японское патентное ведомство (Japanese Patent Office), Ведомство США по патентам и товарным знакам (US Patent and Trademark Office), Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) и др. Индекс инноваций Derwent — весьма ценный ресурс для оценки долгосрочной динамики глобального технологического развития [Thomson Reuters, 2014a]. Обобщенные, в том числе с его помощью, патентные данные позволяют продуктивно анализировать развитие той или иной технологии [Mogee, 1991].

Методология

Как было отмечено ранее, цель настоящего исследования состоит в патентном анализе разработки гибридных автомобилей как отправной точке для оценки патентной плотности и уровня сотрудничества компаний — лидеров в отмеченной сфере, включая определение круга их стратегических партнеров и новейших зарегистрированных изобретений. В основу этого исследования легла специально разработанная наукометрическая методология оценки технологического прогресса посредством патентного анализа с применением принципа системного проектирования, состоящая из двух взаимосвязанных этапов (рис. 5). На первом выполняются исходный сбор сведений о патентах по рассматриваемой технологии через различные профильные базы данных, в том числе Espacenet, USPTO и др., и их обработка для исключения дублирующейся и нерелевантной информации.

На втором этапе с помощью специального программного обеспечения выполняется наукометрический патентный анализ, который в свою очередь разделен на две стадии. Сначала группа аналитиков определяет ключевые направления и категориальный аппарат исследования (с учетом различных стандартных патентных классификаций); компании — лидеры патентования; совместные патенты самых активных заявителей и примеры их технологического сотрудничества. Затем оценивается патентная активность для различных технологических систем, в данном случае — гибридных приводов разных типов. Предпринимаемый в дальнейшем апостериорный анализ призван в зависимости от цели исследования интегрировать конкретную переменную, в нашем случае — альтернативный источник энергии того или иного типа. В последующий предметный анализ новейших патентов, базирующийся на упомянутой переменной, включаются ведущие организации-заявители. Важно подчеркнуть, что решающую для всего процесса роль играет обратная связь с экспертами в соответствующих областях. Оценка новых перспектив и обобщение полученных выводов требуют также финальной валидации результатов.

Предпринятое исследование гибридных автомобилей опиралось на Индекс инноваций Derwent (Derwent Innovation Index) базы данных ISI Web of Knowledge [Thomson Reuters, 2014a]. Как показано ранее, построенная диаграмма каузальных петель позволила разграничить элементы, из которых складывается система нашего исследования. Ранее отмечалось, что предлагаемый подход предусматривает два этапа работы. На *первом* было установлено общее число патентов в области создания гибридных автомобилей, хронологически ограниченное началом 2000 и 31 октября 2014 г. Отбор происходил путем поиска ключевых слов по заголовкам.

Всего были выявлены 40 023 патента, фильтрация которых позволила отсеять дублирующиеся или нерелевантные записи и стандартизировать поля (такие как название организации). Далее

с использованием классификации Derwent были определены наиболее популярные в глобальном масштабе направления исследований. На основе Международной патентной классификации (МПК) и кодов классов Derwent (Derwent Class Codes, DCC) была установлена их направленность и идентифицированы ведущие организации-заявители. Результаты доказали лидерство автопроизводителей в сфере технологических изобретений. Другие организации (университеты, научные центры, государственные ведомства), осуществляющие собственные ИиР в этой области, демонстрируют меньшую результативность. Объектом отдельного анализа в форме интернет-исследования стали совместные патенты и технологическая кооперация компаний — лидеров патентования в энергетическом секторе. Собранные данные были надлежащим образом отфильтрованы и обработаны.

Предметный анализ, предпринятый на *втором этапе* исследования, состоял в выявлении патентов, связанных с гибридными приводами различных типов (параллельным, последовательным, последовательно-параллельным), для последующего определения вида используемой возобновляемой энергии. На данном этапе были также отобраны новейшие патенты ведущих компаний-заявителей в области альтернативной энергетики. Наконец, вся собранная информация была обобщена, а сделанные выводы прошли процедуру валидации экспертами в соответствующих областях. Их оценки позволили наметить новые технологические векторы и обеспечить прирост знания.

Результаты исследования, полученные благодаря описанной методологии, представлены в последующих разделах.

Обсуждение и результаты

Первый этап

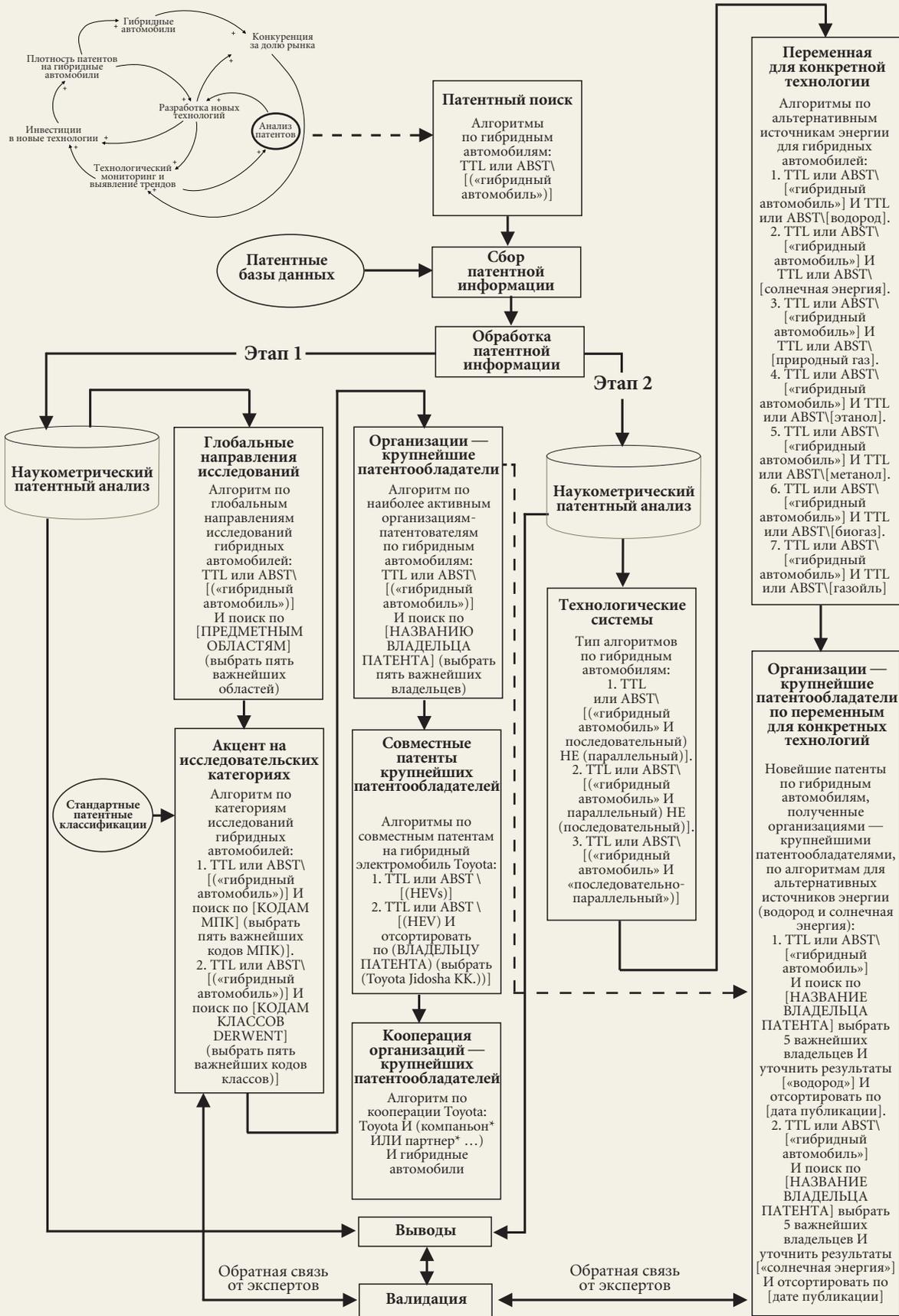
Глобальные направления научных исследований

Для решения поставленной на первом этапе анализа задачи определения основного фокуса научных исследований была использована стандартная классификация Derwent. Среди 40 023 выявленных патентов в области гибридных автомобилей выделяются следующие стратегические направления: инжиниринг (39 094 патента), транспорт (37 303 патента), энергия и топливо (18 086 патентов), приборы и измерительная аппаратура (15 860 патентов), компьютерные науки (7347 патентов) (рис. 6).

Структура научных исследований

Утвержденная Страсбургским соглашением 1971 г., МПК содержит иерархическую систему независимых от языка кодов классификации патентов и промышленных образцов по различным технологическим направлениям. Она состоит из восьми разделов и примерно 70 тыс. подразделов, обозначенных кодами из арабских цифр и латинских букв. Чем больше символов в коде, тем он детальнее; минимальное количество — четыре (верхний уровень

Рис. 5. Методология системного патентного анализа технологий



Источник: составлено авторами.

Рис. 6. **Число патентов по направлениям исследований в области создания гибридных автомобилей, выданных в 2000–2014 гг., по классификации Derwent***



* Поскольку патенты могут относиться к нескольким направлениям исследований одновременно, их суммарное число превышает 100%.

Источник: расчеты авторов.

патентной классификации). Патенты могут относиться к нескольким разделам МПК, в том числе в случае с технологиями в области гибридных автомобилей, что свидетельствует об их значительной технической разнородности [Kwon, Jeong, 2013].

В ходе нашего анализа были выявлены основные направления ИиР, связанных с разработкой гибридных автомобилей, с учетом детальных позиций МПК. Пять наиболее значимых категорий приведены в табл. 1.

Результаты свидетельствуют, что ИиР преимущественно сосредоточены на разработке систем управления для гибридных автомобилей (раздел B60W-020/00 МПК) и электроприводов (B60L МПК). Аналогичные тренды обнаружены в работе [Kwon, Jeong, 2013], где выделены системы электроприводов для автомобилей (B60L), системы механической трансмиссии (B60K) и системы управления, специально адаптированные для гибридных электромобилей (B60W).

Направленность исследований в соответствии с классификацией Derwent

Стандартная классификация Индекса инноваций Derwent также может служить источником для выявления направлений патентной активности. Классификация кодов классов (DCC) распределяет патенты на «Химические разделы» (AM), «Инженерные разделы» (PQ) и «Электрические и электронные разделы» (SX). Пять основных категорий в их составе приведены в табл. 2.

Как и в случае МПК, патенты DCC могут относиться к нескольким разделам одновременно. Наиболее важными являются общие категории X, T и L, соответствующие следующим направлениям.

Электрические и электронные разделы (S-X):

X. Электроэнергетика.

T. Вычисления и управление.

Химические разделы (A-M):

L. Огнеупорные материалы, керамика, цемент, электро(не)органические материалы.

МПК и DCC используют различные принципы, однако анализ с применением обеих классификаций дал сходные результаты, в особенности в отношении электроэнергетики, компьютерных устройств и систем управления.

Организации — лидеры патентования

Анализ позволил выявить организации, получившие наибольшее число патентов. Подтвердилось превосходство автопроизводителей над академическими учреждениями в проведении ИиР в области создания гибридных автомобилей. Лидерами в данной сфере стали Toyota (13 266 патентов), Nissan (2397 патентов) и Nippondenso (1956 патентов) (рис. 7).

Аналогичный тренд был получен в исследовании [Kwon, Jeong, 2013]: Toyota занимает здесь высшую позицию, тогда как показатели Hyundai и Honda находятся на среднем уровне. Сопоставимые резуль-

Табл. 1. **Основные категории патентов в области создания гибридных автомобилей в соответствии с классификацией МПК-ВОИС**

Код МПК	Число патентов	Доля (%)	Описание*
B60W-020/00	9141	22.84	Системы управления, специально адаптированные для гибридных автомобилей, т. е. автомобилей с двумя и более основными двигателями разных типов, например электрическим и внутреннего сгорания, используемыми в качестве приводов
B60L-011/14	6861	17.14	Электроприводы с источником энергии, размещенным внутри автомобиля (преимущественно B60L 8/00, B60L 13/00); размещение или установка основных приводов в составе электромоторов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированного или совместного использования, включая механизмы прямой механической передачи силы тяги
B60W-010/08	6126	15.31	Общее управление узлами автомобиля различных типов или различной функциональности (для приводов электромобилей с размещенным внутри них источником энергии), включая управление агрегатами электропривода, в том числе моторами или генераторами
B60K-006/00	5685	14.20	Размещение или установка нескольких основных приводов разного типа для комбинированного или совместного использования, в том числе гибридных приводов и систем в составе электромоторов и двигателей внутреннего сгорания
B60W-010/06	5182	12.95	Общее управление узлами автомобиля различных типов или различной функциональности (для приводов электромобилей с размещенным внутри них источником энергии), включая управление двигателями внутреннего сгорания

* Данные в столбце 4 взяты из Раздела В — Выполнение операций; транспортировка.

Источник: [WIPO, 2014b].

Табл. 2. Основные категории патентов в классификации Derwent Class Codes

Код DCC	Число патентов	Доля (%)	Описание
X21	35 296	88.19	Электромобили (B60L). Электрические легковые автомобили, троллейбусы. Приводы, тормозные системы. Линии энергоснабжения, токосъемники. Тяговые аккумуляторные батареи. Устройства управления
X22	19 624	49.03	Автомобильное электрооборудование (F02P). Вспомогательные приспособления для автомобилей. Освещение для автомобилей. Зажигание для двигателей внутреннего сгорания. Контроллеры для двигателей внутреннего сгорания. Аккумуляторы и зарядные устройства. Пусковые электродвигатели, генераторы. Контрольно-измерительное оборудование и приборы для двигателей и автомобилей. Не связанные с двигателями контроллеры, в том числе для трансмиссии и тормозных систем
X16	11 618	29.03	Электрохимические аккумуляторы энергии (H01M). Первичные, вторичные, топливные элементы, батареи. Зарядные устройства для аккумуляторных батарей. Неэлектрохимические аккумуляторы электроэнергии
T01	7415	18.53	Цифровые компьютеры (G06C-F). Электронные устройства для обработки данных, интерфейсы, программное управление. Механические цифровые компьютеры
L03	4977	12.44	Электро(не)органические, химические свойства проводников, резисторов, магнитов, конденсаторов и переключателей; электроразрядные лампы, полупроводники и иные материалы, батареи, аккумуляторы, термоэлектрические устройства включая топливные элементы, магнитные носители информации, радиационно-эмиссионные устройства, жидкие кристаллы и базовые электрические элементы

* Данные в столбце 4 взяты из Derwent Innovation Index.

Источник: [Thomson Reuters, 2009].

таты приводят и другие авторы. По данным [Ranaei et al., 2014], наивысшую патентную активность в таких направлениях, как аккумуляторные электромобили, гибридные электро- и водородные автомобили или автомобили на топливных элементах, демонстрирует концерн Toyota, за которым следуют Nissan и Honda.

Совместные патенты компании Toyota

Отдельному анализу в области создания ГЭМ были подвергнуты лидер отрасли — компания Toyota и полученные ею в период с 2000 по 2014 г. патенты. Таковых оказалось 45 из 1883 выявленных. Затем был предпринят анализ совместного патентования Toyota для выявления сложившихся партнерств. Результаты представлены в табл. 3.

За период 2000–2014 гг. Toyota запатентовала обширный спектр технологий в области ГЭМ в сотрудничестве с другими компаниями, в частности с Panasonic, Sanyo, Asin Seiki, Yokohama National University, Fujitsu Denso, Aisin A.W., Matsushita Denki Sangyo, Fuji Electrochemical, Matsushita Electric и Nippondenso (принадлежит Toyota). В дальнейшем приведенные данные будут дополнены, когда речь пойдет об активной коллаборации при выпол-

нении ИиР технологического характера в сфере гибридных автомобилей.

Технологическая кооперация компании — лидера патентования

Сотрудничество промышленных компаний, в том числе автомобилестроительных, для выхода на лидирующие технологические позиции неуклонно углубляется во всем мире. В широкой коэволюционной перспективе в такой кооперации участвуют автопроизводители, поставщики компонентов для двигателей, автовладельцы, ремонтные предприятия, дилеры, журналисты, университеты, исследовательские центры, банки, венчурные инвесторы, акционеры и политики [Dijk, Yarime, 2010]. Однако ведущая роль в этом процессе, бесспорно, принадлежит производителям. Компания Toyota — лидер патентования в области гибридного автомобилестроения — достигла наиболее заметного прогресса в следующих направлениях развития: а) рост конкурентоспособности в течение пяти лет за счет реализации стратегии открытых инноваций; б) получение большего числа патентов в сфере гибридных автомобилей, чем в других сегментах; в) вхождение наряду с Hyundai и Ford в группу лидеров ИиР благодаря сети международной кооперации [Kwon, Jeong, 2013].

Учитывая значимость компании Toyota, нами был проведен детальный анализ недавних кооперационных инициатив (табл. 4). В дополнение к этому учитывались разнообразные формы кооперации, сложившиеся у компании ранее. Так, еще в 2005 г. совместно с Ford компания занималась разработкой гибридных автомобилей и сбытом продукции американского автогиганта в Японии.

В заключение отметим, что лидерство Toyota на рынке гибридных автомобилей обусловлено оптимальным балансом между собственными разработками компании и активной технологической кооперацией. В настоящее время Toyota остается лидером в создании гибридных моделей автомоби-



Табл. 3. Совместные патенты компании Toyota в области гибридных электромобилей

Наименование компании — партнера Toyota	№ патента*	Дата публикации*
Sanyo Electric Co. Ltd. (Saol-C)	JP2014093127-A	19.05.2014
Sanyo Electric Co. Ltd. (Saol-C)	JP2013157104-A	15.08.2013
Sanyo Electric Co. Ltd. (Saol-C)	JP2013157130-A	15.08.2013
Aisin Seiki KK (AISE-C)	JP2011244529-A	01.12.2011
Yokohama Nat. Univ. (Uyyo-Non-standard)	JP2011097740-A	12.05.2011
Fujitsu Denso Ltd. (FUTD-C)	JP2010102944-A	06.05.2010
Aisin A.W. Co. Ltd. (AISW-C)	JP2009067256-A	02.04.2009
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)	JP2004088819-A	18.03.2004
Fuji Electrochemical Co. Ltd. (FJIC-C)	JP2004088878-A	18.03.2004
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2003017142-A	17.01.2003
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Panasonic Co. (MATU-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2003079051-A	14.03.2003
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2003004822-A	08.01.2003
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Nippondenso Co. Ltd. (NPDE-C)	JP2003032907-A	31.01.2003
Denso Corp. (NPDE-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2003007271-A	10.01.2003
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2003022837-A	24.01.2003
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2002367684-A	20.12.2002
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Panasonic Co. (MATU-C)	JP2001352688-A	21.12.2001
Nippondenso Co. Ltd. (NPDE-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2001297801-A	26.10.2001
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)	JP2002015781-A	18.01.2002
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)		
Panasonic Co. (MATU-C)	JP2001313019-A	09.11.2001
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)		
Matsushita Denki Sangyo KK (MATU-C)	JP2001314041-A	09.11.2001
Panasonic Co. (MATU-C)		
Matsushita Electric Ind. Co. Ltd. (MATU-C)		

* Данные получены из Derwent Innovation Index Patent Database.

Источник: [Thomson Reuters, 2014b].

лей. В январе 2014 г. в Японии ею были запущены в производство полностью переработанные мини-вэны Voxy (реализуются через дилерскую сеть Netz) и Noah (реализуются через дилерскую сеть Toyota Corolla). План продаж в Японии установлен на уровне 4600 машин в месяц для первых и 3400 для вторых [Toyota Motor Corporation, 2014].

Второй этап

Патентование гибридных приводов различных типов

Отправной точкой второго этапа исследования стало выявление гибридных автомобильных приводов, характеризующихся наибольшей патентной активностью, с использованием ранее примененной классификации (параллельные, последовательные и последовательно-параллельные приводы). Из под-

вергнутых анализу 40 023 патентов 1475 относятся к преобладающему параллельному гибриднему типу приводов (рис. 8).

Патентование альтернативных источников энергии различных типов

Важность выявления альтернативных источников энергии, отличающихся самыми высокими показателями патентной активности, обусловлена неуклонным ростом интереса к ним со стороны производителей гибридных и электромобилей. Речь, в частности, идет о таких новых «зеленых» технологиях, как водородные топливные элементы. Игроки автомобильной отрасли ведут интенсивные ИиР в области неэлектрических видов энергии с прогнозируемым существенным ростом в ближайшие годы [Marketline, 2014] (рис. 9).

Табл. 4. **Направления кооперации компании Toyota с другими организациями в области создания гибридных автомобилей**

Наименование организации- партнера	Период сотрудничества	Цель сотрудничества
Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии Министерства энергетики США (U.S. Department of Energy's (DOE) National Renewable Energy Laboratory (NREL))	2013	Активизация исследований NREL в области водородного топлива, устойчивого производства водорода и повышения эффективности автомобилей. Предоставление компанией Toyota для выполнения этих задач четырех усовершенствованных моделей гибридных автомобилей на топливных элементах в рамках двухлетнего соглашения с NREL о совместных ИиР
BMW Group ^a	2013	Совместная разработка системы топливных элементов, архитектуры и компонентов для спортивного автомобиля; выполнение ИиР в области технологий снижения веса. Обе организации также заключили соглашение о намерении начать сотрудничество в области создания литиево-воздушных и постлитиевых аккумуляторов
Nissan Motor Co., Ltd. ^a Honda Motor Co., Ltd. ^a Mitsubishi Motors Corporation ^a	2013	Продвижение, установка и использование зарядных станций для электромобилей (PHV, PHEV, EV); создание сети зарядных станций, лучше адаптированных к нуждам японских водителей. Создание с этой целью новой компании Nippon Charge Service
Energy Duke Energy Systems Network ^a	2012	Разработка простого и недорогого коммуникационного протокола для использования в интеллектуальных сетях, которые связывают гибридный автомобиль с зарядной станцией и поставщиком электроэнергии, обеспечивая эффективное управление его зарядкой. Запуск пилотного проекта с предоставлением пяти автомобилей Toyota Prius клиентам компании Duke Energy
Osaka Gas Co., Ltd. ^a Chofu Seisakusho Co., Ltd. ^a Aisin Seiki Co., Ltd. ^a	2012	Разработка когенерационной системы на твердооксидных топливных элементах (SOFC) для использования в жилых районах и эффективностью производства энергии итоговым продуктом (ENE-FARM Type S) в 46.5%
Ford ⁶	2011	Разработка гибридно-электрической трансмиссии специально для легких заднеприводных пикапов и внедорожников. От совместного проекта решено было отказаться после продолжавшейся два года разработки технико-экономического обоснования
Tesla Motors ^a	2010	Разработка производственных систем выпуска и технического обслуживания электромобилей. Приобретение Toyota 3% акций компании Tesla Motors, принявшей участие в совместной разработке штепсельного электромобиля, трансмиссии для него и т. п. Toyota со своей стороны предоставила Tesla необходимую поддержку в области инжиниринга и организации производства
Kajima Corporation ^a Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. ^a Nippon Oil Corporation ^a Sapporo Engineering Co., Ltd. ^a Toray Industries, Inc. ^a	2009	Создание совместного венчурного предприятия для разработки биотоплива следующего поколения на основе целлюлозы

Источники: ^a[Global Data, 2014], ⁶[Visnic, 2011; Korzeniewski, 2013], ^a[Karamitsios, 2013].

Преимущество имеют патенты, связанные с использованием водорода (1655 патентов); далее идут солнечная энергия (413 патентов) и природный газ (125 патентов).

Новейшие патенты компаний — лидеров в области альтернативной энергии

С учетом размеров выборки дополнительный анализ патентов в области гибридных приводов был предпринят в отношении пяти компаний-лидеров и двух важнейших альтернативных источников энергии — водорода и солнечной энергии. Поиск шел одновременно по наименованиям фирм-заявителей и ключевым словам. Новейшие из 1009 выявленных патентов представлены в табл. 5.

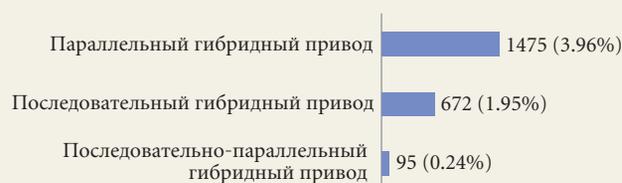
Абсолютное превосходство с точки зрения самых последних технологических достижений в области аккумуляторов, включая источники энергии для зарядки контролируемого устройства, продемонстрировала компания Toyota. Hyundai принадлежит изобретение, позволяющее открывать багажник автомобиля бесконтактным способом.

Прогресс в области использования солнечной энергии в гибридных автомобилях был также про-

анализирован на примере пяти компаний-лидеров. Новейшие из 56 выявленных патентов приведены в табл. 6.

Максимальный уровень патентной активности в применении солнечной энергии характерен для компании Nippondenso, совладельцем которой выступает Toyota. В настоящее время исследования Nippondenso сосредоточены на разработке фото-электрических генераторов, преобразователей энергии и контроллеров для них.

Рис. 8. **Число патентов, выданных в 2000–2014 гг., по типам гибридных приводов**



Источник: расчеты авторов.

Рис. 9. Число патентов в области альтернативных источников энергии для гибридных автомобилей, выданных в 2000–2014 гг.



Источник: расчеты авторов.

Заключение

Ключевым результатом нашего исследования стало описание технологического ландшафта в области разработки гибридных автомобилей на основе системного патентного анализа. Это первый подход к выявлению и анализу потока патентов в данной сфере за период с 2000 по 2014 г. Всего было рассмотрено 40 023 патента, что позволило идентифицировать глобальные приоритеты ИиР в отмеченной области: инжиниринг (39 094 патента), транспорт (37 303 патента), энергия и топливо (18 086 патентов).

Согласно стандартным классификациям в фокусе внимания игроков отрасли находятся технологии группы В60W МПК: системы управления, адаптированные к использованию в гибридных автомобилях, т. е. с двумя или более основными приводами как минимум двух разных типов [WIPO, 2014a]. Анализ на основе кодов классов Derwent (DCC) зафиксировал наивысшую патентную активность в области электромобилей, троллейбусов, приводов, энергосистем, тяговых батарей и контрольно-измерительной аппаратуры.

Лидерами патентования в области создания гибридных автомобилей выступают компании Toyota, Nissan, Nippondenso, Honda и Hyundai. Как выяснилось, выполняемые в Toyota ИиР опираются на

сильную кооперационную стратегию. В частности, компания владеет совместными патентами на гибридные электромобили совместно с такими организациями, как Sanyo, Aisin Seiki, Национальный университет Иокогамы (Yokohama National University) и др. Преобладающими типами гибридных приводов на глобальной карте ИиР являются параллельный (1475 патентов) и последовательный (672 патента).

Среди альтернативных источников энергии, применяемых в указанной сфере, наибольшим вниманием исследователей пользуются водород (1655 патентов), солнечная энергия (413 патентов) и природный газ (125 патентов). Лидером отрасли также является Toyota, которая разрабатывает технологии гибридных автомобилей, базирующиеся на применении электричества, водорода и солнечной энергии. Проведенный анализ позволит игрокам сектора лучше понять направления конкретных актуальных исследований с точки зрения общепринятых классификаций предметных полей, технологических категорий, лидеров патентования, совместных патентов, сотрудничества, типов гибридных приводов и альтернативных источников энергии, а также новейших патентов, полученных ведущими компаниями.

Подтверждена решающая роль совместных исследований в обеспечении лидирующих позиций отдельных игроков рынка, что может помочь в принятии стратегических решений по поддержке ИиР и инновационной деятельности в секторе. Представленная в данном исследовании методология может быть использована в дальнейшем при изучении других технологий.

Рекомендации и ограничения

Настоящая статья представляет собой предварительный обзор исследований и примеров сотрудничества компаний в области создания гибридных автомобилей на основе системного патентного анализа. В силу масштабов отрасли получение более детализированных данных требует концентрации на отдельных направлениях. В развитие проделан-

Табл. 5. Новейшие патенты, полученные компаниями — лидерами в области использования водорода

Номер патента	Компания-заявитель	Дата публикации
JP2014184816-A	Toyota Jidosha KK (~TOYT-C)	02.10.2014
JP2014187771-A	Toyota Jidosha KK (~TOYT-C)	02.10.2014
EP2784754-A1	Hyundai Motor Co. Ltd. (~HYMR-C). Ltd.	01.10.2014
JP2014180960-A	Toyota Jidosha KK (~TOYT-C)	29.09.2014
JP2014167845-A	Toyota Jidosha KK (~TOYT-C).	11.09.2014

Источник: Derwent Innovation Index Patent Database [Thomson Reuters, 2014b].

Табл. 6. Новейшие патенты, полученные компаниями — лидерами в области использования солнечной энергии

Номер патента	Компания-заявитель	Дата публикации
JP2014176251-A	Nippondenso Co. Ltd. (~NPDE-C)	22.09.2014
JP2014174876-A	Nippondenso Co. Ltd. (~NPDE-C)	22.09.2014
JP2014171274-A	Nippondenso Co. Ltd. (~NPDE-C)	18.09.2014
JP2014166056-A	Nippondenso Co. Ltd. (~NPDE-C)	08.09.2014
JP2014166055-A	Nippondenso Co. Ltd. (~NPDE-C)	08.09.2014

Источник: Derwent Innovation Index Patent Database [Thomson Reuters, 2014b].

ной нами работы представляется плодотворным выявление корреляции между переменными, характеризующими тенденции и эволюцию технических возможностей посредством картирования технологий. Важно также учитывать, что патентный анализ не охватывает отрасль во всем ее стратегическом многообразии и требует более широкого исследования рынка. Безусловный лидер в области патентования и совместных исследований компания Toyota в 2013 г. сократила свою рыночную долю из-за роста продаж конкурентов. Так, Ford за последнее время

существенно расширил свое присутствие на рынке автомобилей, использующих альтернативное топливо. Определенного успеха удалось достичь производителям таких электромобилей, как Tesla Model S и Nissan Leaf [Marketline, 2014].

Тем не менее, как было отмечено ранее, концерн Toyota неуклонно наращивает свою инновационную деятельность. В начале текущего года компания вывела на японский рынок последние версии своих гибридных автомобилей, которым отраслевые эксперты-аналитики прочат большой успех. ■

- Boesel J. (2013) Hybrid vehicle technology and trends // Fleet Maintenance. Vol. 17. № 1. P. 22–24.
- Brody R. (2008) Issues in defining competitive intelligence: An exploration // Engineering Management Review. Vol. 4. № 3. P. 3–16.
- Burns K., Levings S. (1993) How many years until mangrove ecosystems recover from catastrophic oil-spills // Marine Pollution Bulletin. Vol. 26. № 5. P. 239–248.
- Calof J., Richards G., Smith J. (2015) Foresight, competitive intelligence and business analytics — Tools for making industrial programs more efficient // Foresight-Russia. Vol. 9. № 1. P. 68–81.
- Custommedia (2014a) Las ventas mundiales de híbridos Toyota superan los seis millones de unidades. Режим доступа: <http://www.compromisorse.com/rse/2014/01/15/las-ventas-mundiales-de-hibridos-toyota-superan-los-seis-millones-de-unidades/>, дата обращения 15.01.2014.
- Custommedia (2014b) Las ventas globales del Nissan Leaf alcanzan las 100.000 unidades. Режим доступа: <http://www.compromisorse.com/acciones-rse/2014/01/21/las-ventas-globales-del-nissan-leaf-alcanzan-las-100000-unidades/>, дата обращения 21.01.2014.
- Denisova L., Efremenkova V., Kusch G., Ponomarenko T. (2011) Bibliometric analysis of patent documents disclosed in the information products of the RAS All-Russia Institute of S&T Information // Scientific and Technical Information Processing. Vol. 38. № 2. P. 123–131.
- Dijk M., Yarime M. (2010) The emergence of hybrid-electric cars: Innovation path creation through co-evolution of supply and demand // Technological Forecasting and Social Change. Vol. 77. P. 1371–1390.
- Emadi A. (2005) Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives (1st ed.). Washington, D.C.: Taylor & Francis Group.
- Forrester J.W. (1961) Industrial Dynamics (1st ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Global Data (2014) Toyota Motor Corporation Report № 7203: Alternative energy deals and alliances profile. Режим доступа: <http://globalcompanyintelligence.com>, дата обращения 01.05.2014.
- Karamitsios A. (2013) Open innovation in EVs: A case study of Tesla Motors (PhD Dissertation). Stockholm: KTH School of Industrial Engineering and Management.
- Khan I.A. (1994) Battery chargers for electric and hybrid vehicles // Power electronics in transportation: Proceeding of the 1994 workshop on power electronics in transportation, IEEE, Michigan, USA. P. 103–112.
- Korzeniewski J. (2013) Toyota, Ford decides to end hybrid collaboration before it starts. Режим доступа: <http://www.fordinsidenews.com/forums/showthread.php?p16897-Toyota-Ford-decide-to-end-hybrid-collaboration-before-it-starts&s=65a36bad9fd7fc7a93bbacb-c010040a5>, дата обращения 23.07.2013.
- Kraft T. (2012) Electric vehicles: A historical snapshot // Tech Directions. Vol. 72. № 4. P. 16–19.
- Kwon Y., Jeong D. (2013) Analysis on patent activity and technical diversity in green car fields // Collnet Journal of Scientometrics and Information Management. Vol. 7. № 1. P. 141–159.
- Lai K., Mei-Lan L., Shu-Min Ch. (2006) Research trends on patent analysis: An analysis of the research published in library's electronic databases // Journal American Academy of Business, Cambridge. Vol. 8. № 2. P. 248–253.
- Lee S., Kang S., Oh M., Kim K., Park E., Lee S., Park Y. (2006) Using patent information for new product development: Keyboard-based technology roadmapping approach // Proceedings of the Conference Technology Management for the Global Future (PICMET) 2006, Istanbul. Vol. 3. P. 1496–1502.
- Lugo M.J. (2008) Modelo de evaluación de tecnología basado en la conjunción de análisis de patentes y roadmapping (MSc Dissertation). México: Tecnológico de Monterrey.
- Marinescu M., Toti M., Tanase V., Plopeanu G., Calciu I. (2011) The effects of crude oil pollution on physical and chemical characteristics of soil // Research Journal of Agricultural Science. Vol. 43. № 3. P. 125–129.
- MarketLine (2014) Hybrid and electric cars in the US: Two differing strategies. Режим доступа: <http://www.researchandmarkets.com/reports/2847651/hybrid-and-electric-cars-in-the-us-two-differing#pos-0>, дата обращения 08.04.2015.
- Márquez R. (2007) Inquietan efectos de contaminación. Режим доступа: <http://reforma.vlex.com.mx/vid/inquietan-efectos-contaminacion-195524423>, дата обращения 05.03.2007.
- Mogee M. (1991) Using patent data for technology analysis and planning // Research-Technology Management. Vol. 34. № 4. P. 43–51.
- Momoh O., Omoigui M. (2009) An overview of hybrid electric vehicle technology. Paper presented at the 5th IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference 2009, Michigan, USA.

- Moretti M. (2004) The talent war: CI in the hiring process. Режим доступа: http://www.imakenews.com/eletra/mod_print_view.cfm?this_id=248432&u=scip2&issue_id=000048936&show=F,F,F,T,F,Article,F,F,F,T,T,F,F,T,T, дата обращения 12.04.2004.
- Porter A.L., Cunningham S.W., Sanz A. (2015) Advancing the Forecasting Innovation Pathways Approach: Hybrid & Electric Vehicles Case // *International Journal of Technology Management* (forthcoming).
- Ramos A. (2011) Elaboración de mapeos tecnológicos retrospectivos integrando el análisis de patentes con el technology roadmapping (MSc Dissertation). México: Tecnológico de Monterrey.
- Ranaei S., Karvonen M., Suominen A., Kässi T. (2014) Forecasting emerging technologies of low emission vehicle. Proceedings of the Infrastructure and Service Integration Conference (PICMET) 2014, Kanazawa. Vol. 1. P. 2924–2937.
- Rodríguez M. (2003) Análisis de patentes en la inteligencia competitiva y tecnológica: el caso de los materiales avanzados // *Puzzle: Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva*. Vol. 2. № 8. P. 4–9.
- Rodríguez M., Esquivel D. (2013) Advances in solar and thermal energy for hybrid vehicles: A patent trend analysis // *ARPN Journal of Systems and Software*. Vol. 3. № 3. P. 31–39.
- Rodríguez M., Tello M. (2012) Applying patent analysis with competitive technological intelligence: The case of plastics // *Journal of International Business Studies*. Vol. 2. № 1. P. 51–58.
- Sawin J. (2012) Renewables 2012 Global Status Report. Режим доступа: http://map.ren21.net/GSR/GSR2012_low.pdf, дата обращения 11.06.2012.
- Sewe E., León N. (2010) Hybrid vehicle stirling engine and thermal energy storage (MSc Dissertation). México: Tecnológico de Monterrey.
- Streltsova E. (2014) Patent activity in biotechnology // *Foresight Russia*. Vol. 8. № 1. P. 52–65.
- TechNavio (2014) Global Hybrid Electric Vehicle Market 2014–2018. Режим доступа: http://www.researchandmarkets.com/research/d7jqnk/global_hybrid, дата обращения 08.04.2015.
- Thomson Reuters (2009) Derwent Innovation Index sm. Режим доступа: http://images.webofknowledge.com/WOK46/help/DII/hcodes_classes.html, дата обращения 08.04.2015.
- Thomson Reuters (2014a) Web of Science. Режим доступа: http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/dii/, дата обращения 08.04.2015.
- Thomson Reuters (2014b) Derwent Innovation Indexsm Patent Database. Режим доступа: <http://thomsonreuters.com/en/products-services/intellectual-property/patent-research-and-analysis/derwent-world-patents-index.html>, дата обращения 31.10.2014.
- Toyota Motor Corporation (2008) Annual report pursuant to section 13 or 15(d) of the securities exchange act of 1934. Режим доступа: <http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1094517/000119312508140299/d20f.htm>, дата обращения 25.06.2008.
- Toyota Motor Corporation (2014) Toyota launches fully redesigned 'Voxy' and 'Noah' minivans in Japan; class-first hybrid system achieve Fuel Efficiency of 23.8 km/L. Режим доступа: <http://www2.toyota.co.jp/en/news/14/01/0120.htm>, дата обращения 20.01.2014.
- Trappey C., Trappey A., Wu Ch. (2010) Clustering patents using non-exhaustive overlaps // *Journal of Systems Science and Systems Engineering*. Vol. 19. № 2. P. 162–181.
- Trappey C., Wu H., Taghaboni-Dutta F.A. (2011) Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis // *Advanced Engineering Informatics*. Vol. 25. № 1. P. 53–64.
- Urdiales J., Limón R. (2009) Vehículos híbridos: acoplamiento sinérgico de motor térmico y eléctrico. Режим доступа: <http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=rwBdBYO8gjY%3D&tabid=8702&language=ca-ES>, дата обращения 05.10.2009.
- U.S. Department of Energy (2005) History of electric vehicles: the early years (1890–1930). Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. Режим доступа: http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/avta/light_duty/fsev/fsev_history.html, дата обращения 11.06.2005.
- Van Brakel P. (2005) Innovation and competitiveness in South Africa: The case for competitive intelligence as an instrument to make better use of information // *South African Journal of Information Management*. Vol. 7. № 1. P. 1–2.
- Ventana Systems Inc. (2006) Vensim Personal Learning Edition (PLE). Режим доступа: <http://vensim.com/vensim-personal-learning-edition/>, дата обращения 16.01.2015.
- Visnic B. (2011) Ford and Toyota to collaborate on hybrid trucks. Режим доступа: <http://www.edmunds.com/autoobserver-archive/2011/08/ford-and-toyota-to-collaborate-on-hybrid-trucks.html>, дата обращения 22.08.2011.
- WIPO (2014a) World Intellectual Property Organization database. Section B — Performing Operations; Transporting. Режим доступа: <http://cip.oepm.es/ipcpub/#lang=es&menulang=ES&refresh=page¬ion=scheme&version=20060101&symbol=B60W010180000>, дата обращения 28.02.2014.
- WIPO (2014b) World Intellectual Property Organization database. Section B — Performing Operations; Transporting. Режим доступа: <http://web2.wipo.int/ipcpub/#refresh=page¬ion=scheme&version=20130101&symbol=B60>, дата обращения 02.10.2014.
- Zemke R. (2001) Systems thinking // *Journal of Training*. Vol. 38. № 2. P. 40–46.
- Zhou S., Wu Z., Li J., Zhang X. (2014) Real-time energy control approach for smart home: Energy management system // *Electric Power Components and Systems*. Vol. 42. № 3–4. P. 315–326.

Technological Landscape and Collaborations in Hybrid Vehicles Industry

Marisela Rodríguez

Professor. E-mail: marisrod@itesm.mx

Francisco Paredes

Research Fellow. E-mail: franciscoparedesleon@gmail.com

Centro de Innovación en Diseño y Tecnología, Tecnológico de Monterrey

Address: Avenida Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Colonia Tecnológico, Monterrey, Nuevo León, 64849, México

Abstract

The main purpose of this paper is to develop a patent study on hybrid vehicles as an initial approach to identify the patent density in this field and the collaborative efforts of organizations with the highest patent activity, including strategic partners and more recent patents. The present paper presents the technological landscape of hybrid vehicles by means of a methodology that integrates collaborative systems engineering with patent analysis. Its major contributions lie in the methodology employed and insights obtained. We obtained and analyzed a total of 40,023 patents from 2000 to 2014. The research was developed through two stages. Stage one identified the main emphasis of research and the top patent companies. Furthermore, we analysed collaborations efforts.

Results show that patent activity mainly focuses on control and electric vehicle propulsion, as well as on control systems especially adapted for hybrid vehicles. The analysis indicates that the company with the highest

patent activity also has a strong focus on collaborative technology development. Toyota stands out for having the highest patenting rate and a diversity of collaboration agreements, particularly for Hybrid and Electric Vehicle Technologies. The second stage included determining the research focus according to the type of hybrid vehicle, the predominant alternative energy sources, and the recent patents of top companies according to the most frequent alternative source of energy.

The insights obtained indicate that research on parallel hybrid vehicle predominates, followed by series-hybrid and series-parallel hybrid type. Turning to alternative sources of energy, there is extensive research on hydrogen, followed by solar energy. Toyota and Hyundai occupy the leading positions; we also identified their recent inventions in this arena. This paper contributes to the ongoing research on hybrid vehicles. The outcomes of this study aim to support the strategic decision-making processes by stakeholders involved in the automotive sector.

Keywords

patent analysis; hybrid vehicles; collaborative research; hybrid electric vehicles (HEV); green car technology

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.6.21

Citation

Rodríguez M., Paredes F. (2015) *Technological Landscape and Collaborations in Hybrid Vehicles Industry*. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 6–21. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.6.21

References

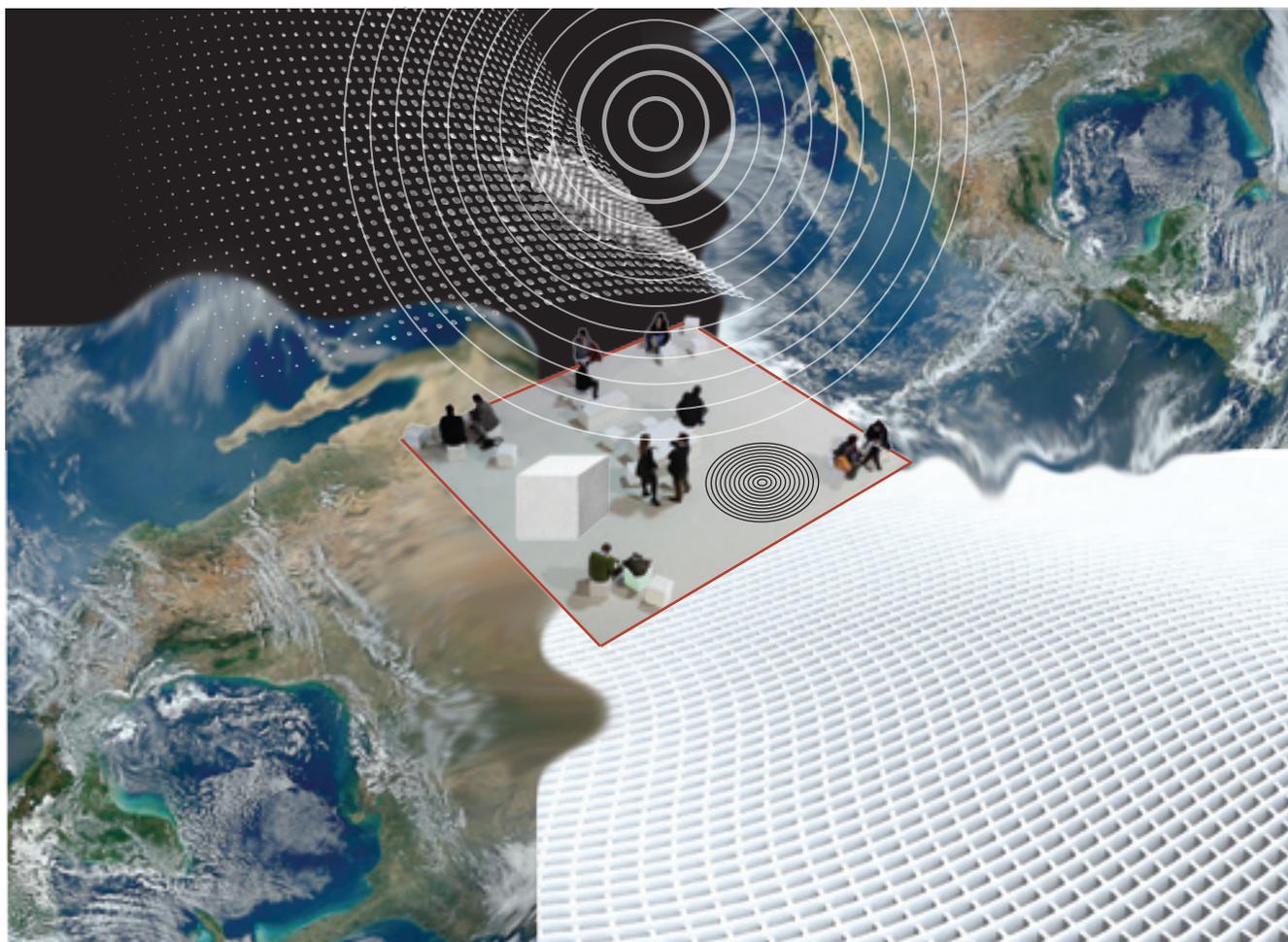
- Boesel J. (2013) Hybrid vehicle technology and trends. *Fleet Maintenance*, vol. 17, no 1, pp. 22–24.
- Brody R. (2008) Issues in defining competitive intelligence: An exploration. *Engineering Management Review*, vol. 4, no 3, pp. 3–16.
- Burns K., Levings S. (1993) How many years until mangrove ecosystems recover from catastrophic oil-spills. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 26, no 5, pp. 239–248.
- Calof J., Richards G., Smith J. (2015) Foresight, competitive intelligence and business analytics — Tools for making industrial programs more efficient. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 1, pp. 68–81.
- Custommedia (2014a) *Las ventas mundiales de híbridos Toyota superan los seis millones de unidades* [Worldwide sales of Toyota hybrid vehicles exceeded six millions units]. Available at: <http://www.compromisorse.com/rse/2014/01/15/las-ventas-mundiales-de-hibridos-toyota-superan-los-seis-millones-de-unidades/>, accessed 15.01.2014 (in Spanish).
- Custommedia (2014b) *Las ventas globales del Nissan Leaf alcanzan las 100.000 unidades* [Worldwide sales of Nissan Leaf achieved 100,000 units]. Available at: <http://www.compromisorse.com/acciones-rse/2014/01/21/las-ventas-globales-del-nissan-leaf-alcanzan-las-100000-unidades/>, accessed 21.01.2014 (in Spanish).
- Denisova L., Efremenkova V., Kusch G., Ponomarenko T. (2011) Bibliometric analysis of patent documents disclosed in the information products of the RAS All-Russia Institute of S&T Information. *Scientific and Technical Information Processing*, vol. 38, no 2, pp. 123–131.
- Dijk M., Yarime M. (2010) The emergence of hybrid-electric cars: Innovation path creation through co-evolution of supply and demand. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 77, pp. 1371–1390.
- Emadi A. (2005) *Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives* (1st ed.), Washington, D.C.: Taylor & Francis Group.

- Forrester J.W. (1961) *Industrial Dynamics* (1st ed.), Cambridge, MA: MIT Press.
- Global Data (2014) *Toyota Motor Corporation Report no 7203: Alternative energy deals and alliances profile*. Available at: <http://globalcompanyintelligence.com>, accessed 01.05.2014.
- Karamitsios A. (2013) *Open innovation in EVs: A case study of Tesla Motors* (PhD Dissertation), Stockholm: KTH School of Industrial Engineering and Management.
- Khan I.A. (1994) Battery chargers for electric and hybrid vehicles. *Power electronics in transportation: Proceeding of the 1994 workshop on power electronics in transportation*, IEEE, Michigan, USA, pp. 103–112.
- Korzeniewski J. (2013) *Toyota, Ford decides to end hybrid collaboration before it starts*. Available at: <http://www.fordinsideneews.com/forums/showthread.php?16897-Toyota-Ford-decide-to-end-hybrid-collaboration-before-it-starts&s=65a36bad9fd7fc7a93bbacbc010040a5>, accessed 23.07.2013.
- Kraft T. (2012) Electric vehicles: A historical snapshot. *Tech Directions*, vol. 72, no 4, pp. 16–19.
- Kwon Y., Jeong D. (2013) Analysis on patent activity and technical diversity in green car fields. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, vol. 7, no 1, pp. 141–159.
- Lai K., Mei-Lan L., Shu-Min Ch. (2006) Research trends on patent analysis: An analysis of the research published in library's electronic databases. *Journal American Academy of Business, Cambridge*, vol. 8, no 2, pp. 248–253.
- Lee S., Kang S., Oh M., Kim K., Park E., Lee S., Park Y. (2006) Using patent information for new product development: Keyboard-based technology roadmapping approach. *Proceedings of the Conference Technology Management for the Global Future (PICMET) 2006*, Istanbul, vol. 3, pp. 1496–1502.
- Lugo M.J. (2008) *Modelo de evaluación de tecnología basado en la conjunción de análisis de patentes y roadmapping* [Technology evaluation model based on combining patent analysis and roadmapping] (MSc Dissertation), México: Tecnológico de Monterrey (in Spanish).
- Marinescu M., Toti M., Tanase V., Ploeanu G., Calciu I. (2011) The effects of crude oil pollution on physical and chemical characteristics of soil. *Research Journal of Agricultural Science*, vol. 43, no 3, pp. 125–129.
- MarketLine (2014) *Hybrid and electric cars in the US: Two differing strategies*. Available at: <http://www.researchandmarkets.com/reports/2847651/hybrid-and-electric-cars-in-the-us-two-differing#pos-0>, accessed 08.04.2015.
- Márquez R. (2007) *Inquietan efectos de contaminación*. Available at: <http://reforma.vlex.com.mx/vid/inquietan-efectos-contaminacion-195524423>, accessed 05.03.2007.
- Mogee M. (1991) Using patent data for technology analysis and planning. *Research-Technology Management*, vol. 34, no 4, pp. 43–51.
- Momoh O., Omoigui M. (2009) *An overview of hybrid electric vehicle technology*. Paper presented at the 5Th IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference 2009, Michigan, USA.
- Moretti M. (2004) *The talent war: CI in the hiring process*. Available at: http://www.imakenews.com/eletra/mod_print_view.cfm?this_id=248432&u=scip2&issue_id=000048936&show=F,F,F,T,F,Article,F,F,F,T,T,F,F,T,T, accessed 12.04.2004.
- Porter A.L., Cunningham S.W., Sanz A. (2015) Advancing the Forecasting Innovation Pathways Approach: Hybrid & Electric Vehicles Case. *International Journal of Technology Management* (forthcoming).
- Ramos A. (2011) *Elaboración de mapeos tecnológicos retrospectivos integrando el análisis de patentes con el technology roadmapping* [Development of integrated technology maps and retrospective patent analysis in technology roadmapping] (MSc Dissertation), México: Tecnológico de Monterrey (in Spanish).
- Ranaei S., Karvonen M., Suominen A., Kässi T. (2014) Forecasting emerging technologies of low emission vehicle. *Proceedings of the Infrastructure and Service Integration Conference (PICMET) 2014*, Kanazawa, vol. 1, pp. 2924–2937.
- Rodríguez M. (2003) Análisis de patentes en la inteligencia competitiva y tecnológica: el caso de los materiales avanzados [Patent Analysis in the competitive and technological intelligence: The case of advanced materials], *Puzzle: Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva*, vol. 2, no 8, pp. 4–9.
- Rodríguez M., Esquivel D. (2013) Advances in solar and thermal energy for hybrid vehicles: A patent trend analysis. *ARPN Journal of Systems and Software*, vol. 3, no 3, pp. 31–39.
- Rodríguez M., Tello M. (2012) Applying patent analysis with competitive technological intelligence: The case of plastics. *Journal of International Business Studies*, vol. 2, no 1, pp. 51–58.
- Sawin J. (2012) *Renewables 2012 Global Status Report*. Available at: http://map.ren21.net/GSR/GSR2012_low.pdf, accessed 11.06.2012.
- Sewe E., León N. (2010) *Hybrid vehicle stirling engine and thermal energy storage* (MSc Dissertation), México: Tecnológico de Monterrey.
- Streltsova E. (2014) Patent activity in biotechnology. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 1, pp. 52–65.
- TechNavio (2014) *Global Hybrid Electric Vehicle Market 2014–2018*. Available at: http://www.researchandmarkets.com/research/d7jqnk/global_hybrid, accessed 08.04.2015.
- Thomson Reuters (2009) *Derwent Innovation Indexsm*. Available at: http://images.webofknowledge.com/WOK46/help/DII/hcodes_classes.html, accessed 08.04.2015.
- Thomson Reuters (2014a) *Web of Science*. Available at: http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/dii/, accessed 08.04.2015.
- Thomson Reuters (2014b) *Derwent Innovation Indexsm Patent Database*. Available at: <http://thomsonreuters.com/en/products-services/intellectual-property/patent-research-and-analysis/derwent-world-patents-index.html>, accessed 31.10.2014.
- Toyota Motor Corporation (2008) *Annual report pursuant to section 13 or 15(d) of the securities exchange act of 1934*. Available at: <http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1094517/000119312508140299/d20f.htm>, accessed 25.06.2008.
- Toyota Motor Corporation (2014) *Toyota launches fully redesigned 'Voxy' and 'Noah' minivans in Japan; class-first hybrid system achieve Fuel Efficiency of 23.8 km/L*. Available at: <http://www2.toyota.co.jp/en/news/14/01/0120.htm>, accessed 20.01.2014.
- Trappey C., Trappey A., Wu Ch. (2010) Clustering patents using non-exhaustive overlaps. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, vol. 19, no 2, pp. 162–181.
- Trappey C., Wu H., Taghaboni-Dutta F.A. (2011) Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis. *Advanced Engineering Informatics*, vol. 25, no 1, pp. 53–64.
- Urdiales J., Limón R. (2009) *Vehículos híbridos: acoplamiento sinérgico de motor térmico y eléctrico* [Hybrid vehicles: Synergistic coupling of heat and electric engines]. Available at: <http://www.udg.edu/LinkClick.aspx?fileticket=rwBdBYO8gjY%3D&tabid=8702&language=ca-ES>, accessed 05.10.2009 (in Spanish).
- U.S. Department of Energy (2005) *History of electric vehicles: the early years (1890–1930)*, Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. Available at: http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/avta/light_duty/fsev/fsev_history.html, accessed 11.06.2005.
- Van Brakel P. (2005) Innovation and competitiveness in South Africa: The case for competitive intelligence as an instrument to make better use of information. *South African Journal of Information Management*, vol. 7, no 1, pp. 1–2.
- Ventana Systems Inc. (2006) *Vensim Personal Learning Edition (PLE)*. Available at: <http://vensim.com/vensim-personal-learning-edition/>, accessed 16.01.2015.
- Visnic B. (2011) *Ford and Toyota to collaborate on hybrid trucks*. Available at: <http://www.edmunds.com/autoobserver-archive/2011/08/ford-and-toyota-to-collaborate-on-hybrid-trucks.html>, accessed 22.08.2011.
- WIPO (2014a) *World Intellectual Property Organization database. Section B — Performing Operations; Transporting*. Available at: <http://cip.oepm.es/ipcpub/#lang=es&menulang=ES&refresh=page¬ion=scheme&version=20060101&symbol=B60W0010180000>, accessed 28.02.2014.
- WIPO (2014b) *World Intellectual Property Organization database. Section B — Performing Operations; Transporting*. Available at: <http://web2.wipo.int/ipcpub/#refresh=page¬ion=scheme&version=20130101&symbol=B60>, accessed 02.10.2014.
- Zemke R. (2001) Systems thinking. *Journal of Training*, vol. 38, no 2, pp. 40–46.
- Zhou S., Wu Z., Li J., Zhang X. (2014) Real-time energy control approach for smart home: Energy management system. *Electric Power Components and Systems*, vol. 42, no 3–4, pp. 315–326.

Вклад компаний в накопление человеческого капитала:

межстрановой анализ

Наталья Бондаренко



Участие экономически активного населения в непрерывном образовании — наглядный процесс, иллюстрирующий развитие человеческого капитала.

В статье оцениваются вовлеченность руководителей и рядовых работников российских компаний в непрерывное образование и вклад отечественных фирм в его организацию в сравнении с практиками стран Европейского союза (ЕС) и ОЭСР.

В основу анализа положены результаты социологических обследований, проведенных за рубежом, и данные опроса менеджеров компаний шести секторов экономики, полученные НИУ ВШЭ совместно с Левада-центром в рамках проекта «Мониторинг экономики образования» (МЭО)¹ при поддержке Минобрнауки России.

Наталья Бондаренко — ведущий научный сотрудник, Аналитический центр Юрия Левады (Левада-центр). Адрес: 109012, Москва, ул. Никольская, 17. E-mail: nut@levada.ru

Ключевые слова

человеческий капитал; руководители компаний; непрерывное образование; дополнительное обучение взрослых; высшее образование; образовательное неравенство; профессиональные навыки; инновационная деятельность компаний

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.22.37

Цитирование: Bondarenko N. (2015) The Role of Companies in Human Capital Accumulation: Cross-Country Analysis. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 22–37. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.22.37.

¹ Материалы проекта «Мониторинг экономики образования» см.: <http://memo.hse.ru/>; <http://memo.hse.ru/en/>.

Интегральная оценка инновационного потенциала и эффективности экономики отдельной страны на макроуровне включает основные индикаторы качества человеческого капитала [Healy et al., 2011]. К последним наряду со средней продолжительностью обучения и долей экономически активного населения (в возрасте от 25 до 64 лет) с высшим образованием обычно относят и численность участников программ непрерывного обучения. Объясняется это тем, что базовыми элементами человеческого капитала являются индивидуальные способности и таланты, накопленный в ходе формальной подготовки образовательный капитал, а также навыки и компетенции, приобретаемые на протяжении всей жизни, в том числе в рамках трудовой карьеры.

На микроуровне качественные трудовые ресурсы служат для работодателей залогом эффективного осуществления текущей деятельности компании, возможности реализовать новые проекты, внедрять и адаптировать инновационные продукты, технологии и т. д. В микроисследованиях, включая немногочисленные российские и региональные, подтверждается гипотеза о том, что участники программ непрерывного профессионального образования, регулярно повышающие уровень своей компетентности, чаще остальных демонстрируют высокий интерес к инновациям, готовность к созданию новых фирм, разработке и выпуску на рынок новых товаров, внедрению новых технологий и т. д. [BIS, 2010; Verdonschot, 2012; Gokhberg, Poliakova, 2014; Трубин, 2011].

В странах ОЭСР проблема дифференциации человеческого капитала привлекает пристальное внимание специалистов. Ряд исследований посвящены выявлению факторов и оценке масштабов образовательного неравенства, его влиянию на условия экономического роста и эффективности мер по его сокращению [European Commission, 2014, pp. 23–28; OECD, 2014, pp. 49–50]. Исследователи в странах ЕС подтверждают, что различия в индикаторах человеческого капитала оказываются более значимыми не столько при сравнении национальных экономик, сколько между социально-демографическими группами внутри них (в частности, между теми, чьи родители имели более низкий культурный, экономический, социальный статус, и теми, чьи родители занимали более высокие позиции в социальной стратификации) [Blanden, McNally, 2015, pp. 16, 20–21; European Commission, 2014, p. 25]. Поддержание устойчивого экономического роста не сводится к обеспечению положительной динамики индикаторов человеческого капитала (например, доли имеющих высшее образование), но требует также сокращения образовательного неравенства за счет повышения профессионально-квалификационного статуса наименее обеспеченных групп населения.

Приоритетное внимание к последним обусловлено статистическими расчетами, согласно которым равный доступ представителей экономически неблагополучных категорий граждан к образованию и развитию компетенций впоследствии сглаживает имеющиеся между ними различия в производительности труда и получаемом вознаграждении [Blanden, McNally, 2015, pp. 27–28].

Опыт исследований непрерывного образования

Из чего складывается оценка качества человеческого капитала и перспектив его повышения в России? Какое влияние на этот показатель оказывает уровень участия отдельных групп экономически активного населения в непрерывном обучении? Каковы масштабы образовательного неравенства в России? Какие формы непрерывного обучения преобладают и какова степень вовлеченности в них работников, компаний и государства? Ответы на эти вопросы будут неполными, если основываться лишь на статистике образования и занятости. Существенно дополнить представление о механизмах накопления и обновления человеческого капитала исследователям и экспертам позволяют данные социологических опросов, которые интенсивно развиваются в отдельных странах² и на международном уровне³. Результаты таких регулярных замеров используются при принятии управленческих решений и самими компаниями, и правительствами при формировании сбалансированной политики в трудовой и образовательной сферах.

В России в рамках МЭО с 2005 г. проводится регулярное общероссийское обследование работодателей шести секторов экономики⁴ [Красильникова и др., 2005, с. 56–57]. Статья опирается преимущественно на сравнение результатов МЭО с данными аналогичных опросов, реализуемых в ряде стран ОЭСР и в Евросоюзе, включая осуществляемые Евростатом обследования непрерывной профессиональной подготовки персонала на предприятиях (Continuing Vocational Training in Enterprises Survey, CVTS), образования взрослых (Adult Education Survey) и рабочей силы (Labour Force Survey). Дополнительным источником служат данные проводимого Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) международного обследования бизнес-среды и поведения фирм (Business Environment and Enterprise Performance Survey, BEEPS) [EBRD, 2014], участие в котором принимают и российские компании.

Опрос BEEPS 2012 и 2013 гг. продемонстрировал лидерство российского рынка труда в отношении уровня формального профессионального образования работников (рис. 1). Россия в этом плане демонстрирует ряд очевидных конкурентных преимуществ перед странами — членами Евросоюза, в том числе

² См., напр., обследование работодателей о профессиональных навыках и умениях персонала в Великобритании: [Kik et al., 2014].

³ Отметим Европейский опрос работодателей о требованиях к профессиональным навыкам персонала [Cedefop, 2013], обследование компаний по вопросам участия персонала в непрерывном профессиональном обучении в компаниях [Eurostat, 2010], опрос по проблеме дефицита кадров [Manpowergroup, 2014].

⁴ Проводится НИУ ВШЭ совместно с Аналитическим центром Юрия Левады (Левада-центром) при поддержке Минобрнауки России. Целями обследования работодателей являются изучение их заинтересованности и готовности участвовать в процессе модернизации системы профессионального образования, получение их оценок степени подготовленности квалифицированной рабочей силы в соответствии с текущими и перспективными требованиями бизнеса, анализ потребностей компаний в основном и непрерывном профессиональном обучении персонала. Режим доступа: <http://memo.hse.ru/concept>, дата обращения 24.03.2015.

Рис. 1. Образовательный капитал работников и организация обучения в промышленности: международные сравнения



Источник: данные опроса BEEPS 2012–2013 гг. [EBRD, 2014].

государствами бывшего Восточного блока. Речь идет, в частности, о более высокой средней продолжительности обучения работников, занятых в промышленности и имеющих высшее образование. Показатели постсоветских Белоруссии, Украины и Казахстана в этом отношении приближаются к российским, что объясняется наследием общей для них системы профессионального образования. Так, доля работников с высшим образованием среди всех занятых в промышленности в России составляет более 35%, в европейских странах бывшего СССР и Казахстане — примерно 30%, а в Восточной Европе — чуть более 16%. Другие индикаторы состояния отечественного рынка труда выглядят заметно хуже на глобальном фоне. Например, доля работников, для которых отечественные компании организовывали обучение, меньше в сравнении с показателями стран Евросоюза. Последним уступают даже те российские промышленные предприятия, которые внедряли новые товары, услуги, технологии, методы работы, формы организации и продвижения продуктов.

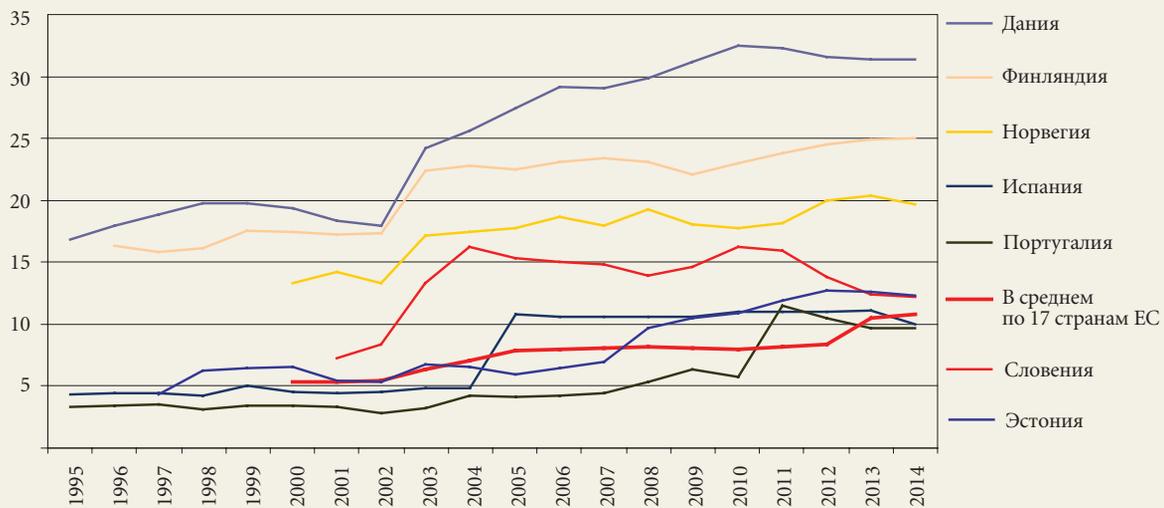
Международные опросы руководителей компаний, в том числе посвященные непрерывному профессиональному обучению персонала [Eurostat, 2010] и спросу на квалифицированные кадры в Евросоюзе [Cedefop, 2013], указывают на столь бесспорную тенденцию, как возрастающее значение универсальных поведенческих навыков персонала (*soft skills*) наряду с традиционными основными (*hard skills*). Соответственно меняются и требования

компаний к работникам: большая гибкость и адаптивность сотрудников, отказ от следования строгим рутинным правилам и процедурам. Чем выше профессионально-должностной статус работника, тем шире спектр универсальных навыков, которых от него ожидают. По данным Европейского центра развития профессионального образования (European Centre for the Development of Vocational Training, Cedefop), драйвером спроса на профессиональные компетенции выступают работодатели, вовлеченные в инновационную деятельность.

Согласно результатам пилотного опроса компаний ЕС в 2012 г. вне зависимости от специализации сотрудника работодатели прогнозировали среднесрочный преимущественный спрос на универсальные навыки: умение работать в команде (крайне необходимое для 90% компаний); обучаемость (88% компаний); способность легко осваивать новое оборудование и материалы (81%); самостоятельность в постановке рабочих задач, выборе методов и ритма работы (81%); умение убедительно отстаивать свою точку зрения (75%) [Cedefop, 2013]. Таким образом, в числе наиболее востребованных оказались те навыки, валидация и развитие которых требуют устойчивых практик непрерывного обучения.

В опросах Евростата, посвященных непрерывному профессиональному обучению, был зафиксирован 20–30%-й — относительно уровня 1993 г. — рост доли компаний, в особенности малых и средних, принимающих участие в подобных программах на еже-

Рис. 2. **Участие взрослого населения стран ЕС в любых формах непрерывного образования, как связанного, так и не связанного с профессиональной деятельностью** (доля респондентов в возрасте 25–64 лет, участвовавших в различных формах непрерывного образования на протяжении четырех недель, предшествовавших опросу, %)



Источник: EU Labour Force Survey [Eurostat, 2015].

годной основе [De Broeck, 2008, p. 5]. Сопоставление показателей середины 1990-х и 2014 гг. в рамках обследования Labour Force Survey также зафиксировало устойчивое увеличение удельного веса населения стран ЕС в возрасте 25–64 лет, участвующего в непрерывном образовании (рис. 2). Уровень и темпы роста этого показателя различаются от страны к стране: наиболее активно в непрерывное обучение вовлечены жители Скандинавии, в наименьшей степени — Южной Европы.

Попытка изучить характер требований отечественных компаний к универсальным и специальным

профессиональным навыкам работников и спрогнозировать изменения этих требований в перспективе ближайших 2–3 лет с учетом планов по модернизации бизнеса была предпринята в нашем опросе работодателей по проекту МЭО. В список вошли ключевые навыки, упоминавшиеся в аналогичном британском исследовании [Kik et al., 2014] и в опросе CVTS [Eurostat, 2010]. Подобное заимствование позволяет сопоставлять выявленные обследования особенности отечественного и зарубежных рынков труда.

Около половины опрошенных в рамках МЭО 2014 г. отечественных работодателей прогнозируют

Табл. 1. **Профессиональные навыки, востребованные инновационными компаниями в перспективе ближайших 2–3 лет** (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных руководителей предприятий, которые разрабатывали и/или внедряли инновации и имеют планы по модернизации используемых технологий, %)

	Специалисты	Квалифицированные рабочие	Служащие
Основные знания и навыки (hard skills):			
специальные профессиональные знания, навыки для работы на данном рабочем месте	17	20	13
базовая компьютерная грамотность, знание программного обеспечения	28	13	20
общеобразовательные навыки (чтения, математические), общая культура	5	5	4
Универсальные поведенческие навыки (soft skills):			
умение переучиваться, осваивать новое	24	26	23
навыки самостоятельного решения рабочих проблем	22	13	13
навыки работы с клиентами	14	7	12
навыки командной работы, в коллективе, в группе	11	7	10
навыки организации своего времени, труда	16	14	16
навыки офисного администрирования	6	3	7
дисциплинированность, исполнительность	12	22	10
желание/интерес работать на данном рабочем месте	8	16	9

Источник: данные опроса работодателей МЭО 2014 г.

Табл. 2. Наиболее дефицитные специализированные и универсальные навыки работников с точки зрения работодателей (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)

Вопрос к руководителям: «Что нужно в первую очередь улучшить работникам с недостаточными профессиональными навыками?»

	Специалисты	Квалифицированные рабочие	Служащие
Основные специализированные навыки и знания (<i>hard skills</i>):			
специальные профессиональные знания, навыки для работы на данном рабочем месте	43	52	56
базовая компьютерная грамотность, знание программного обеспечения	12	20	12
общеобразовательные навыки (чтения, математические), общая культура	29	24	18
Универсальные поведенческие навыки (<i>soft skills</i>):			
умение переучиваться, осваивать новое	42	34	27
навыки самостоятельного решения рабочих проблем	59	28	32
навыки работы с клиентами	41	21	18
навыки командной работы, в коллективе, в группе	11	19	3
навыки организации своего времени, труда	42	46	29
навыки офисного администрирования	40	26	39
дисциплинированность, исполнительность	29	46	40
желание/интерес работать на данном рабочем месте	25	35	20

Источник: данные опроса работодателей МЭО 2013 г. [Красильникова, Бондаренко, 2014, с. 36].

вали изменения требований к профессиональным компетенциям работников основных категорий. Расхождения в оценках обусловлены различной степенью вовлеченности компаний в инновационные процессы (табл. 1). В 2.5 раза чаще (до 55% компаний в группе) подобные изменения прогнозируют игроки, адаптировавшие либо создававшие новые продукты, технологии, методы работы, способы продвижения продуктов и т. д. в последние 2–3 года или планировавшие модернизацию в ближайшее время. Неудивительно, что в таких компаниях более востребованы компьютерная грамотность, социальные, коммуникативные навыки и обучаемость среди всех групп работников. Менее рутинная работа в инновационной организационно-технологической среде требует навыков самостоятельного принятия решений, инициативности и клиентоориентированности. От рабочих же ожидают традиционных исполнительских качеств: дисциплинированности, исполнительности, ответственного отношения к поставленным задачам.

В своих текущих оценках работодатели, *сталкивающиеся с проблемой низкой квалификации работников*, в числе дефицитных профессиональных качеств для всех категорий работников упоминают универсальные поведенческие навыки столь же часто или даже чаще, чем специализированные (табл. 2). Самыми важными для квалифицированных рабочих выступают дисциплинированность и обучаемость (примерно в 40% случаев). В отношении специалистов в дополнение к ранее упомянутым качествам работодатели требуют повышения самостоятельности в принятии решений (почти в 60% случаев), развития навыков командной работы и взаимодействия с клиентами (более чем в 40% случаев). Для сравнения, на недо-

статок специализированных знаний у специалистов указывали примерно в 40% случаев.

Детализация данных, полученных в ходе опросов руководителей, позволяет специфицировать спрос менеджмента компаний на те или иные навыки в зависимости от административной позиции респондента, его возраста, размера и инновационной ориентированности компании (табл. 3). Результаты исследования подтверждают, что оптимальной формой развития (обновления) востребованных профессиональных качеств работников является *регулярное* участие в различных программах непрерывного образования.

Карьера руководителя и образование

Неслучайно респондентами опросов, итоги которых используются в нашей статье, выступают именно руководители: доминирующей моделью управления российскими компаниями (включая малые и средние) обычно является жестко вертикальная структура, в которой ключевую роль при принятии решений и формировании политики управления персоналом играют первые лица. Именно от их воли зависит, какие направления развития человеческого капитала получают финансовую поддержку, какие организации станут партнерами в области обучения персонала, какая образовательная практика будет избрана. Все эти решения не в последнюю очередь зависят от уровня компетентности руководства компании, его нацеленности на перемены и обновление, удовлетворенности профессиональной подготовкой кадров. Более того, от качества квалификации менеджеров зависит эффективность управления фирмой в целом. Так, в работе [West et al., 1999] с использованием иерархических регрессионных моделей на примере промыш-

Табл. 3. Значение тех или иных профессиональных навыков работника для разных категорий руководителей (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)

Вопрос к руководителям: «Выберите один из вариантов продолжения фразы: “Как минимум раз в месяц приходится/нужно...”»

	Обучаться новому в ходе работы		Узнавать о новинках (продуктах, технологиях и т. п.)		Решать совершенно новые задачи, требующие быстрой реакции		Решать новые более сложные задачи (которые требуют более получаса времени)	
	Руководители	Заместители	Руководители	Заместители	Руководители	Заместители	Руководители	Заместители
	53	61	53	64	66	61	65	60
В зависимости от возраста респондента								
До 45 лет	55	63	59	62	76	56	73	56
45 лет и старше	52	59	50	66	61	66	61	65
В зависимости от степени инновационности компании (разработки/внедрения новых продуктов и технологий, методов работы, форм организации, форм продвижения товаров и т. п.)								
Осваивали / разрабатывали	59	69	60	73	72	68	72	68
Не осваивали / не разрабатывали	31	51	35	51	42	49	42	47
В зависимости от размера компании								
< 50 человек	58	82	58	88	59	80	53	79
50–249 человек	47	60	49	63	65	60	67	59
> 250 человек	57	66	61	67	64	63	71	64

Источник: данные опроса предприятий МЭО 2014 г.

ленных компаний была зафиксирована статистически значимая положительная связь между средним уровнем образования команды топ-менеджеров (как независимой переменной) и эффективностью функционирования предприятия, выраженной в производительности и рентабельности.

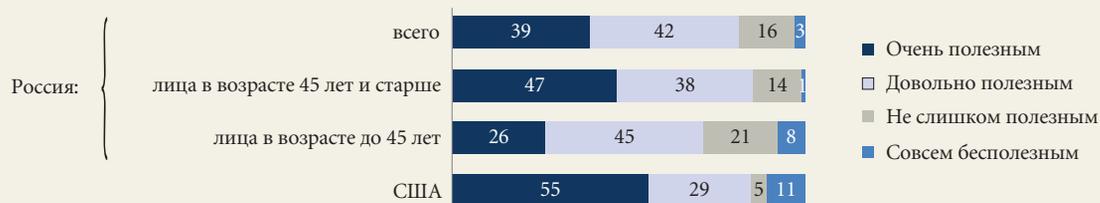
В рамках программы исследования работодателей МЭО 2014 г. была опрошена группа руководителей высшего (первые лица и их заместители) и среднего звеньев (преимущественно главы HR-служб, финансовых и экономических подразделений) (рис. 3).

Подавляющее большинство опрошенных российских руководителей сочли свое обучение в вузе скорее полезным, а из получивших первое профессиональное образование в советское время, т. е. среди респондентов старше 45 лет, каждый второй назвал свою подготовку очень полезной для дальнейшей работы. Руководители из числа постсоветских выпускников, т. е. моложе 45 лет, высказывают

подобные мнения вдвое реже. Наметившийся поколенческий разрыв может объясняться снижением качества преподавания в вузах в новейшее время вследствие отставания программ преподавания от запросов внешней среды. Уже в опросе МЭО 2005 г. самой распространенной среди руководителей компаний была оценка эпохи 1980–1990-х гг. как периода с наиболее высоким уровнем профессиональной подготовки в отечественных вузах [Красильникова и др., 2005, с. 33]. Низкая удовлетворенность качеством образования для развития карьеры руководителя обусловлена ориентацией молодых менеджеров на продолжающееся обучение, не ограниченное традиционными пятью–шестью годами. Для сравнения, удовлетворенность университетским образованием среди американских руководителей и бизнесменов, по результатам опроса Higher Education, Gender and Work Survey [PEW Research, 2013], довольно высока: более половины респондентов сочли проведенное

Рис. 3. Значение высшего образования для успешной профессиональной деятельности руководителей компаний (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)

Вопрос к руководителям: «Насколько полезным оказалось ваше обучение в университете, институте для подготовки вас к реальной работе / карьере?»



Источники: по России — данные опроса работодателей МЭО 2014 г.; по США — базы данных Higher Education, Gender and Work Survey [PEW Research, 2013].

Рис. 4. Основные способы приобретения профессиональных знаний и навыков руководителями компаний (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)

Вопрос к руководителям: «Выберите один из вариантов продолжения фразы “Большинство знаний и навыков, которые Вы используете на нынешней работе, Вы приобрели в основном в результате...”»



Источники: по России — данные опроса работодателей МЭО 2014 г.; по странам ЕС — базы данных Eurobarometer 62.1 [European Commission, 2004].

в высшей школе время продуктивным с точки зрения будущей профессии.

По мнению большинства опрошенных руководителей старше 45 лет (35%), свои основные знания и навыки они приобрели в ходе формального обучения в вузе (рис. 4). Ключевым в профессиональном становлении более молодых руководителей, по их собственным оценкам, стало неформальное обучение — в форме самообразования (12%) и в процессе работы (38%). Более того, российские менеджеры в возрасте до 45 лет называют неформальные способы получения необходимых им в работе компетенций чаще своих коллег из стран Евросоюза. Для значительной группы руководителей компаний в ЕС (до

15%) основным способом профессиональной подготовки стало дополнительное образование. В России, где на это указали менее 5% опрошенных, дополнительное образование играет значимую роль лишь в рамках отдельных секторов, в частности, связанных с инновационной деятельностью (это признали 15% руководителей).

Опрос менеджмента российских компаний по поводу субъективной потребности в новых знаниях, навыках и повышении общей квалификации в свою очередь также свидетельствует о целом ряде межпоколенческих различий (рис. 5). На недостаток имеющихся профессиональных знаний чаще указывали более молодые руководители — свыше половины

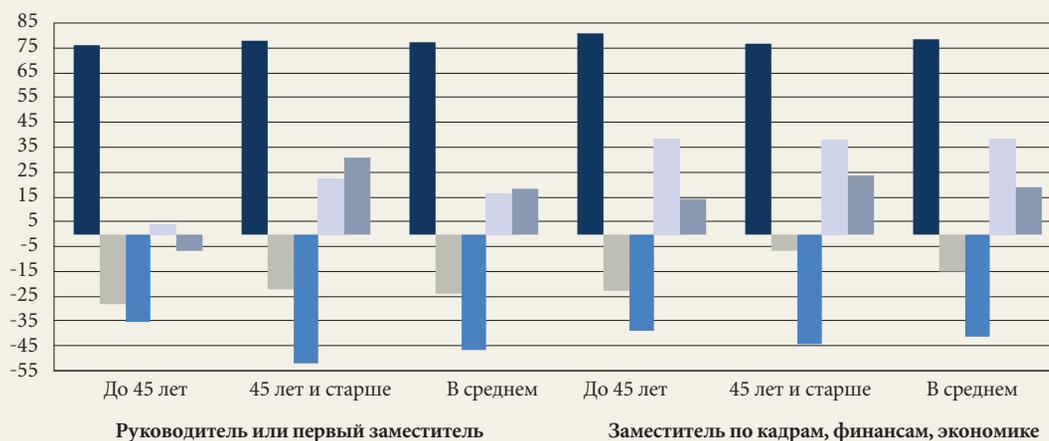
Рис. 5. Удовлетворенность имеющимся уровнем профессиональной подготовки среди руководителей компаний (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)

Вопрос к руководителям: «Выберите один из вариантов продолжения фразы: “Для развития карьеры, профессионального, карьерного роста...”»



Источники: по России — данные опроса работодателей МЭО 2014 г.; по странам ЕС — базы данных Eurobarometer 62.1 [European Commission, 2004].

Рис. 6. Установки российских руководителей компаний в отношении обучения (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)*



- Обучение — это то, что ты должен делать на протяжении всей жизни
- Учеба имеет смысл, только если в результате получишь диплом, сертификат и т. п. документ, подтверждающий квалификацию
- Мои новые навыки не будут использованы на этой работе, в компании
- В принципе обучение работников является обязанностью компаний
- Государство должно финансировать все виды обучения взрослых

* Приведены индексы по каждому суждению, рассчитанные как разница между долей положительных и отрицательных ответов в диапазоне между «согласен — не согласен».

Источник: данные опроса работодателей МЭО 2014 г.

тех, кто не достиг 45 лет. По данным Евробарометра, большинство менеджеров в Восточной Европе ощущают нехватку приобретенных знаний и навыков для своего профессионального развития [European Commission, 2004]. Однако отечественным управленцам высшего и среднего звеньев, в отличие от их коллег в Евросоюзе, несвойственны четкие представления и планы по восполнению дефицита компетенций, что может объясняться недостаточной развитостью российского рынка образовательных услуг для экономически активного населения старше 25 лет.

Для менеджеров российских компаний, отличающихся инновационной активностью либо имеющих планы по модернизации бизнеса на ближайшую перспективу, характерны повышенный интерес к обновлению профессиональных знаний и навыков (до 55%) и наличие конкретных планов по восполнению их нехватки (до 25%). Основная часть опрошенных вне зависимости от уровня управления, отрасли или возраста называют предпочтительным обучение на протяжении всей жизни (рис. 6). Вместе с тем значение имеет не столько участие в непрерывном образовании, сколько фактическое применение его результатов в деятельности респондента и компании в целом в процессе непрерывного обучения. Опросы подтверждают, что интерес к такой форме поддержания профессиональных компетенций чаще всего не носит формального характера, особенно среди молодых руководителей высшего и среднего звеньев. В глазах старшего поколения формальная, статусная сторона обучения продолжает играть существенную роль. По мнению большинства руководителей, результаты их участия в непрерывном образовании несут пользу не только им лично, но и отражаются на деятельности

компании в целом (в чем, однако, несколько менее уверены молодые руководители). В компаниях, осуществлявших инновационную деятельность в различных формах в последние 2–3 года, представления о пользе непрерывного образования распространены еще сильнее.

Выявленные межпоколенческие различия в мотивации и предпочтениях, связанных с обучением, следует учитывать при разработке мер государственного стимулирования инвестиций компаний в обучение работников и развития программ дополнительного образования. Руководители разных уровней управления разошлись во мнении о том, кто именно должен нести ответственность за организацию непрерывного обучения работников (см. рис. 6). Менеджеры среднего звена и молодые руководители более склонны возлагать ответственность за него на сами компании, тогда как первые лица, от которых в основном зависят финансовые показатели бизнеса, ожидают большей активности от государства.

Согласно международному определению [Eurostat, 2005; Goxberg, 2012, с. 175–177] непрерывное образование (*lifelong learning*, или, в терминологии статистической отчетности Евростата, *education, training and learning*) охватывает все виды образовательной активности, формальной или неформальной, нацеленной на совершенствование как связанных, так и не связанных с профессиональной деятельностью знаний, навыков и умений. Основными видами непрерывного образования являются формальное, дополнительное (*non-formal*), неформальное и самообразование (*informal learning*). Доля взрослого населения, участвующего в формальном образовании (через систему школ, вузов, колледжей и дру-

Рис. 7. Участие руководителей компаний в непрерывном образовании в течение четырех недель перед опросом (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)



Источник: данные опроса работодателей МЭО 2014 г.

гих учреждений профессионального образования), невелика, поскольку к 25 годам основное образование, как правило, уже получено. Далее мы подробнее рассмотрим активность работников и руководителей компаний в части дополнительного образования (в форме курсов, лекций, семинаров, разовых и регулярных тренингов, мастер-классов и т. п., т. е. вне основных программ) и неформального, в том числе самообразования (через изучение литературы, посещение выставок, библиотек, прослушивание открытых онлайн-курсов и т. д.).

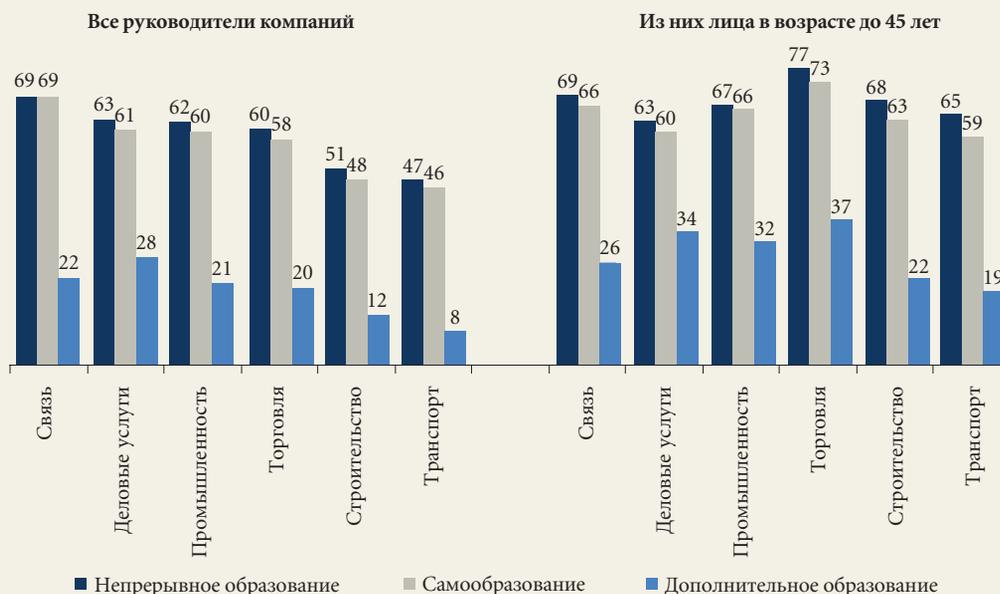
Фактическая вовлеченность руководителя в различные формы непрерывного образования обусловлена характером деятельности возглавляемой им компании, степенью ее инновационности и размерами. По итогам обследования выяснилось, что дополнительное образование, как связанное, так и не связанное с профессиональной деятельностью, за равный период времени получали почти вдвое больше руководителей компаний численностью свыше

250 человек (до 37%) в сравнении с теми, чей штат не превышает этого уровня. Менее охотно менеджеры крупных компаний занимаются самообразованием.

Мы уже отмечали, что спрос на непрерывное образование среди руководителей тем выше, чем больше масштабы модернизационной и инновационной деятельности компании. Руководители компаний, за последние 2–3 года разрабатывавших или внедрявших новые продукты, технологии, методы работы, формы организации и т. п., в два раза чаще участвовали в непрерывном образовании в сравнении с коллегами, вовлеченными в более традиционные виды деятельности (рис. 7).

На образовательную активность влияет и возраст менеджеров компании. Анализ подтверждает, что межотраслевые различия практически сглаживаются в группе руководителей моложе 45 лет (рис. 8). Представители именно этой возрастной когорты активнее других обновляют и наращивают свои профессиональные знания и навыки.

Рис. 8. Участие руководителей компаний в непрерывном образовании в течение четырех недель перед опросом по отдельным отраслям (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)



Источник: данные опроса работодателей МЭО 2014 г.

Рис. 9. Регулярность участия руководителей компаний в программах дополнительного обучения (профессионального образования, переобучения, повышения квалификации) (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)

Вопрос к руководителям: «В каком году в последний раз Вы проходили дополнительное обучение, связанное с профессиональной деятельностью?»



Источник: данные опроса работодателей МЭО 2014 г.

При оценке регулярности обучения, связанного с профессиональной деятельностью руководителя, опросы зафиксировали, что около половины респондентов участвовали в подобных программах в течение последних двух лет, в 2013 и 2014 гг., и примерно четверть — за последние четыре, т. е. включая 2011 и 2012 гг. (рис. 9). Вместе с тем более четверти опрошенных либо затруднились ответить, либо ушли от ответа на вопрос о времени последнего повышения своей квалификации: среди топ-менеджеров таких оказалось 35%, тогда как руководители подразделений активнее пользуются возможностью дополнительного обучения.

Межотраслевое сравнение демонстрирует примерно сопоставимую регулярность участия в программах дополнительного обучения представителей компаний из разных отраслей. Положительная связь инновационной среды с практиками непрерывного профессионального образования подтверждается также данными о времени последнего пройденного руководителем курса. Так, 45% руководителей компаний, занимавшихся в последние годы разработкой или внедрением новых продуктов, технологий и т. п., проходили профессиональное обучение в год проведения опроса. Совершенствованием знаний и навыков в более традиционных отраслях занимались лишь 18% менеджерского состава.

Изменения в характере требований к профессиональным компетенциям сотрудников современ-

ных компаний обуславливают запрос на обновление навыков и знаний как у руководителей, так и у подчиненных. По мнению работодателей (в том числе британских [Kik et al., 2014]), чем ниже профессионально-должностной статус сотрудника, тем менее он склонен выполнять возрастающие требования компаний. Следовательно, низкоквалифицированных работников необходимо активнее вовлекать в программы непрерывного образования, доступ к которым, как правило, затруднен.

Российские опросы⁵ показывают высокую дифференциацию степени участия в непрерывном обучении между менеджерами различных уровней и работниками исполнительских категорий. Особенно велик разрыв между рабочими и руководителями среднего и высшего звеньев (рис. 10). На протяжении четырех недель, предшествовавших опросу, в такого рода программах участвовали 6% квалифицированных рабочих, почти 30% руководителей среднего звена и более 15% руководителей компаний.

Описанное неравенство доступа к непрерывному образованию «золотых», «белых» и «синих воротничков» существует и на европейском рынке труда. Сравнение материалов обследований Adult Education Survey [Eurostat, 2011] и общероссийского обследования «Непрерывное образование» [НИУ ВШЭ, 2013] показывает, что масштабы этой дифференциации в России гораздо выше, чем в ведущих европейских го-

⁵ Здесь и далее анализ участия россиян в непрерывном образовании базируется на данных специализированных общероссийских обследований «Непрерывное образование», выполненных НИУ ВШЭ совместно с Левадой-центром в 2011–2012 гг. и репрезентировавших городское и сельское взрослое население страны (старше 18 лет) [НИУ ВШЭ, 2013].

Рис. 10. Участие работников с различным профессионально-должностным статусом в непрерывном образовании (доля респондентов в возрасте 25–64 лет, участвовавших в различных формах непрерывного образования на протяжении четырех недель, предшествовавших опросу, %)



Источники: данные обследования «Непрерывное образование» 2011 г. [НИУ ВШЭ, 2013] и опроса работодателей МЭО 2014 г.

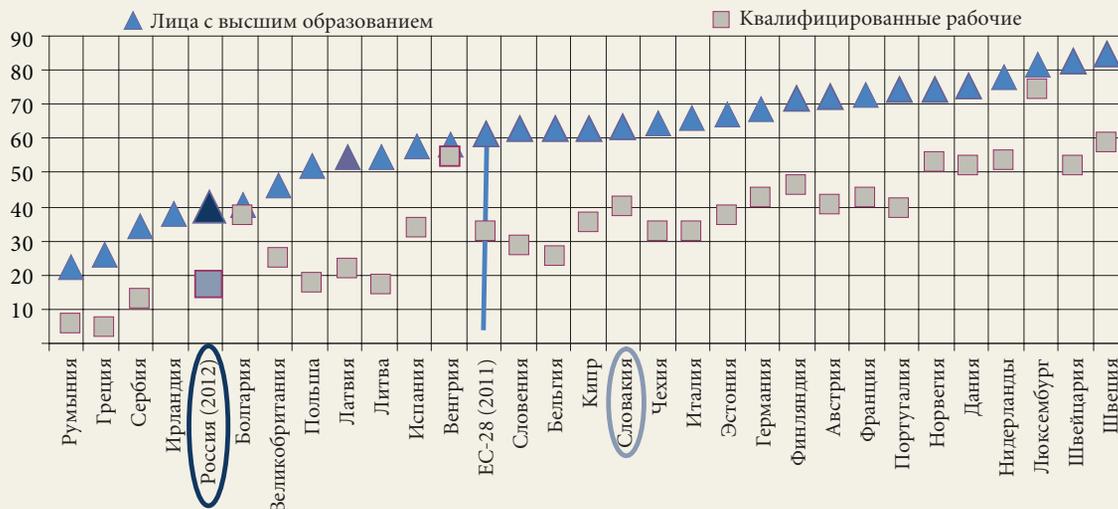
сударствах. В Германии, Швейцарии и Скандинавских странах разрыв между работниками, имеющими высшее образование (руководителями, специалистами), и квалифицированными рабочими в данном отношении составляет менее полутора раз, в России он трехкратный.

Доля выпускников вузов среди сотрудников отечественных компаний выше, чем в аналогичных секторах в странах Евросоюза, однако российские сотрудники демонстрируют меньшую склонность к обновлению знаний и навыков посредством непрерывного образования в сравнении со своими ев-

ропейскими коллегами. Восточная Европа в этом отношении отстает от старых членов ЕС за несколькими исключениями. В частности, в Словакии удалось разработать эффективные механизмы вовлечения взрослого населения в непрерывное образование: уровень участия в нем как руководителей и специалистов, так и квалифицированных рабочих здесь выше средневропейского (рис. 11). В нашей стране этот уровень заметно ниже средневропейского (рис. 12).

Как выяснилось, специалисты и руководители отдают предпочтение таким формам непрерывного образования, как конференции, встречи, семи-

Рис. 11. Участие в непрерывном образовании работников, имеющих высшее образование, и квалифицированных рабочих по странам (доля респондентов в возрасте 25–64 лет, участвовавших в различных формах непрерывного образования на протяжении 12 месяцев, предшествовавших опросу, %)



Источники: по России — данные обследования «Непрерывное образование» 2012 г. [НИУ ВШЭ, 2013]; по другим странам — Adult Education Survey 2011 [Eurostat, 2011].



нары, избегая более длительных форм — курсов и т. п. (табл. 4). По оценкам экспертов рынка труда [Коновалова, 2008], более привлекательными для отечественных компаний являются программы, не предполагающие продолжительного отсутствия сотрудников на рабочем месте: однодневные, мини-тренинги высокой интенсивности или серия коротких модулей, выступления тренеров и консультантов на корпоративных конференциях и др. Вместе с тем эксперты указывают, что подобные формы обучения малоэффективны для формирования устойчивых профессиональных навыков у работников, а подавляющее большинство тренинговых компаний и консультантов считают их несовместимыми с качественными образовательными услугами.

Участие компаний в обеспечении непрерывного образования работников

Отмеченное ранее отставание отечественных работодателей от уровня европейских стран в области обучения персонала подтверждается информацией

по ключевым отраслям экономики (табл. 5). Сходная ситуация наблюдается даже в таком высокотехнологичном секторе, как деятельность в сфере связи, информационных и коммуникационных технологий.

Еще более значительный разрыв фиксируется в малом бизнесе. Вместе с тем, по имеющимся данным [Красильникова, Бондаренко, 2014, с. 43], активность в реализации программ профессионального обучения в компаниях с численностью занятых свыше 250 человек в России и Великобритании примерно одинакова. Немногим более половины отечественных предприятий с численностью работников до 100 человек и 93% британских фирм такого же размера реализовывали указанные программы. Аналогичная статистика по компаниям менее 25 человек демонстрирует существенное превосходство британских компаний (77%) перед отечественными (почти втрое меньше).

Наиболее активную политику по обучению персонала проводят компании, занимающиеся модернизацией продуктового ряда, технологий, оборудования, методов труда и т. д., т. е. действующие в инновационной логике. В них чаще, чем на других предприятиях, организуют (пере)подготовку сотрудников (до 76% компаний), разрабатывают соответствующие планы и вносят в бюджеты расходы на эти цели (до 41% компаний). Однако, как полагают отечественные эксперты, российский менеджмент зачастую не располагает достаточной информацией о ситуации на рынке труда, не имеет детализированного описания компетенций и квалификации работников, что снижает эффективность любых образовательных инициатив и порождает разногласия между руководством компаний и внешними организаторами учебных курсов [Коновалова, 2008]. По данным опроса МЭО 2014 г., лишь 30–40% работодателей, финансировавших обучение своих сотрудников, проводили систематическую оценку потребностей последних в обучении (в европейских странах этот показатель превышает 70%). Еще меньше, около 20–30%, доля компаний, которые проводили оценку эффективности такого рода программ и тестировали работников по их завершении (аналогичный европейский показатель составляет 57% [Eurostat, 2010]).

Табл. 4. Опыт участия отдельных категорий работников в различных формах обучения в течение последних 12 месяцев

	Доля участвовавших от общего числа соответствующей категории занятых (%)	
	Служащие	Специалисты и руководители
Число респондентов	145	316
Участие в регулярных (еженедельных, ежемесячных, пр.) или одновременных профессиональных конференциях, семинарах, тренингах, совещаниях по обмену опытом	8	17
Обучение на курсах повышения квалификации, курсах для получения новой профессии	7	14
Обучение с использованием компьютера, включая онлайн-обучение	5	10

Источник: данные обследования «Непрерывное образование» 2012 г. [НИУ ВШЭ, 2013].

Табл. 5. **Активность компаний по организации обучения персонала в ключевых отраслях в России и Евросоюзе (%)**

	Промышленность		Связь		Строительство		Торговля	
	ЕС-28 (2010)	Россия (2014)	ЕС-28 (2010)	Россия (2014)	ЕС-28 (2010)	Россия (2014)	EU-28 (2010)	Россия (2014)
Компании, организовавшие обучение работников	63	67	80	62	64	57	63	42
Компании, имеющие утвержденные планы или бюджет на обучение персонала	36	40	53	42	36	28	36	23
Компании, проводившие систематический анализ потребностей в обучении работников (от числа компаний, проводивших обучение)	71	40	83	32	71	30	71	30

Источники: по странам ЕС — данные Continuing Vocational Training Survey [Eurostat, 2010]; по России — данные опроса работодателей МЭО 2014 г.

Максимальную отдачу инвестиции в обучение руководителей дают тогда, когда «продвинутые» знания и навыки, полученные вышестоящими работниками, транслируются подчиненным, когда обеспечивается синхронизация процессов обучения внутри компании. Особенно актуален подобный механизм обмена знаниями на предприятиях, деятельность которых связана с инновациями, т. е. организованных не на поточном, а на проектном принципе. В этом случае менеджеры среднего звена (руководители подразделений, бригадиры) играют роль агентов перемен, чьей прерогативой становится наставничество или тьюторство. Роль наставника (*mentor*) для рядовых работников компании также требует специальной подготовки. Программы обучения линейных менеджеров реализуются в ряде европейских стран, например в Германии, Франции и Италии в рамках инициативы Cedefop ADAPT, во Франции — FED Construnet и т. д. [Janssens, 2001, pp. 63–65]. Корпоративное обучение уже не строится по традиционной классно-урочной схеме: передача знаний происходит при посредничестве наставника (*“more guidance, less learning”*), путем взаимного обучения и обмена опытом между менеджером и работниками (*cross-training*). Меняются и функции организаций, оказывающих образовательные услуги, — их задачей в первую очередь становится консультирование менеджеров компаний по вопросам

обучения персонала: разработка методических материалов, техник передачи навыков, знаний и т. д. Тем самым обеспечивается переход от разработки стандартных программ массовой подготовки кадров к индивидуализированным решениям («учебное ателье»).

Перспективы дальнейшего внедрения различных форм профессионального обучения сотрудников отечественными работодателями не в последнюю очередь зависят от ограничений и вызовов, с которыми сталкивается бизнес в нашей стране. Согласно результатам опроса BEEPS 2012 г. наибольшие трудности порождают качество бизнес-среды и характер государственного регулирования (табл. 6). На эти барьеры указывали и руководители компаний в странах — новых членах ЕС. Однако если обеспокоенность отечественных бизнесменов чаще вызывают чрезмерная налоговая нагрузка и ограниченный доступ к ресурсам, прежде всего финансовым, то в странах Евросоюза — вопросы трудового регулирования, работа судебной системы, характер налогового администрирования.

К концу 2014 г. на фоне кризисных явлений в экономике, падения темпов роста производства и ужесточения банковских требований к корпоративным заемщикам проблема дефицита персонала и его недостаточной квалификации для отечественных компаний отошла на второй план. Вероятно,

Табл. 6. **Наиболее значимые препятствия и ограничения для ведения бизнеса по оценке руководителей компаний (удельный вес респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общей численности опрошенных, %)**

Вопрос к руководителям: «Выберите один из вариантов продолжения фразы “Наибольшие препятствия для бизнеса связаны с...”»

	Россия	Страны — новые члены ЕС	Страны Восточной Европы, не входящие в ЕС	Страны бывшего СССР (Европа, Казахстан)	Страны бывшего СССР (Республики Кавказа и Средней Азии)
...качеством бизнес-среды, характером государственного регулирования (работой судов, уровнем налогов, налоговым администрированием, качеством законов)	53	46	40	27	29
...доступом к ресурсам (трудовым, финансовым) и инфраструктуре (электричеству, земле, дорогам)	28	24	25	42	33
...криминальной, коррупционной, нестабильной средой, в том числе с политической нестабильностью	19	31	34	31	38

Источник: данные опросов BEEPS 2012 и 2013 гг. [EBRD, 2014].

такая ситуация сохранится в ближнесрочной перспективе, и для большей части предприятий развитие человеческого капитала не будет приоритетным направлением инвестиций. Более того, сокращение издержек повлечет за собой сворачивание уже реализуемых проектов модернизации, что подтверждается социологическими данными: среди ключевых ограничений на пути обновления технологий, оборудования, внедрения новых продуктов и методов работы респонденты называют общую экономическую нестабильность (29%) и сложности с привлечением финансирования (20%) [Красильникова, Бондаренко, 2014]. Очевидно, что затраты на дополнительное обу-

чение персонала являются важной составляющей подобных проектов.

Сегодня столь актуальный и, в силу своей гибкости, инновационный элемент системы образования, как дополнительное обучение взрослого населения, практически не имеет государственной финансовой поддержки. При реализации антикризисных мер в масштабах всей экономики страны представляется целесообразным уделить внимание партнерству с компаниями в сфере повышения квалификации сотрудников и инвестированию в непрерывное образование, способное дать долгосрочный положительный эффект.

F

- Гохберг Л.М. (ред.) (2012) Экономика знаний в терминах статистики: наука, технологии, инновации, образование, информационное общество. Словарь. М.: Экономика.
- Коновалова В. (2008) Мировые тенденции обучения и развития персонала и ситуация в России // Кадровик. Кадровый менеджмент. № 9. Режим доступа: <http://www.case-hr.com/statiyi-i-otcheti/35008.html>, дата обращения 24.03.2015.
- Красильникова М.Д., Бондаренко Н.В. (2014) Требования работодателей к текущим и перспективным профессиональным компетенциям персонала // Мониторинг экономики образования. Информационный бюллетень. №1 (75). М.: НИУ ВШЭ.
- Красильникова М.Д., Бондаренко Н.В., Харламов К.А. (2005) Спрос на рабочую силу – мнение работодателей // Мониторинг экономики образования. Информационный бюллетень. №1 (19). М.: ГУ-ВШЭ.
- НИУ ВШЭ (2013) Индикаторы образования: 2013. Стат. сб. М.: НИУ ВШЭ.
- Трубин Г.А. (2011) Инновационная активность населения в дополнительном профессиональном образовании (социологическое исследование Тюменской области) // Профессиональное образование в России и за рубежом. Т. 2. № 4. С. 61–65.
- Bennis W., Bene K.D., Chin R. (1961) The planning of change. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- BIS (2012) National adult learner survey 2010. BIS research paper number 63. London: Department for Business, Innovation and Skills.
- Blanden J., McNally S. (2015) Reducing inequality in education and skills: Implications for economic growth. EENEE Analytical report № 21. Brussels: European Commission.
- Cedefop (2013) Piloting a European employer survey on skill needs illustrative findings. Research paper № 36. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- De Broeck V. (2008) Small companies less likely to offer continuing vocational training. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- EBRD (2014) Business environment and enterprise performance survey 2012–2013 database. Режим доступа: <http://ebrd-beeps.com/data/2012-2013/>, дата обращения 17.02.2015.
- European Commission (2004) Eurobarometer 62. Brussels: European Commission.
- European Commission (2014) Education and training monitor 2014. Brussels: Directorate-General of Education and Culture.
- Eurostat (2005) Statistics in focus. Lifelong learning in Europe (8/2005). Paris: Eurostat.
- Eurostat (2010) Continuing Vocational Training Survey (CVTS). Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/trng_cvts_esms.htm, дата обращения 15.03.2015.
- Eurostat (2011) Adult Education Survey database. Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/trng_aes_esms.htm, дата обращения 17.02.2015.
- Eurostat (2015) EU Labour Force Survey results. Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tsdsc440_esmsip.htm, дата обращения 17.02.2015.
- Gokhberg L., Poliakova V. (2014) Innovative Activities and Skills. The Global Innovation Index 2014. The Human Factor in Innovation, Geneva, Fontainebleau, Ithaca, NY: Cornell University, INSEAD, and WIPO, pp. 93–99.
- Healy A., Smith M., Regeczi D., Binda Zane E., Klaassens E., Woodcraft P., Dodd J., Farrar P., Rademaekers K. (2011) Lags in the EU economy's response to change. Rotterdam: ECORYS.
- Janssens J. (2001) Innovations in Lifelong Learning: Capitalizing on ADAPT. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Kik G., Winterbotham M., Vivian D., Shury J., Davies B. (2014) Employer Skills Survey 2013: UK results. London: UK Commission for Employment and Skills.
- Manpowergroup (2014) The talent shortage continues. How the ever changing role of HR can bridge the gap (talent shortage survey). Milwaukee, WI: Manpowergroup.
- OECD (2014) Education at glance. Paris: OECD.
- PEW Research (2013) Higher education, gender and work survey database. Режим доступа: <http://www.pewsocialtrends.org/2014/12/22/higher-education-gender-work/>, дата обращения 07.02.2015.
- Verdonschot S. (2009) Learning to innovate. A series of studies to explore and earning in innovation practice. Twente: University of Twente.
- West M., Patterson M., Dawson J., Nickell S. (1999) The effectiveness of top management groups in manufacturing organizations. London: London school of Economics and political science.

The Role of Companies in Human Capital Accumulation: Cross-Country Analysis

Natalia Bondarenko

Leading Research Fellow, Levada Analytical Center (Levada Center). Address: 17 Nikolskaya str., 109012 Moscow, Russia. E-mail: nut@levada.ru

Abstract

In this article, the mechanism of human capital accumulation is explored as an example of the participation of the economically active adult population in the main forms of lifelong learning. Demand for expanding lifelong activities is expressed by those employers who are concerned about the development of sustainable skills and upgrading the qualifications of their employees at companies. This process is driven by companies engaged in innovation activity.

Russia has a high position in the world if the criterion for assessment is the level of formal education of employees, but Russian employees improve their professional knowledge and skills through lifelong learning less actively than employees in the EU. According to the results of the surveys, the gap between the rates of participation in lifelong learning of top and middle managers and the rates of participation of other employees is quite dramatic, and it demonstrates a failure in exchanging and transferring new knowledge and skills in Russian companies. In its turn, such a disproportionate state creates an obstacle for innovation activity in companies. In this article, we will discuss some state and corporate compensatory measures

aimed at adjusting the extreme inequality in the education and training of employees. A higher return on investment in training can be achieved only by the harmonization of advanced knowledge of top and middle managers, who are most actively participating in lifelong learning, with a process of training other employees at companies. Middle managers are considered a key element, a sort of proponent of such a knowledge and skills exchange system, because they act as a mentors for workers.

The paper's core is comparative analysis of international surveys and a survey of Russian employers in six sectors of economy as a part of project "Monitoring of education markets and organizations," which was initiated by the Russian Ministry of Education and Science and was conducted by National Research University HSE and Levada Center. In the paper we estimate the educational capital of top and middle managers and their rate of participation in lifelong training compared with the rate for employees occupying lower positions and evaluate Russian employers' contribution to the provision of lifelong learning for employees in comparison with their colleagues from countries in the EU and OECD.

Keywords

human capital; top-managers of companies; lifelong learning; formal training of adult population; higher education; inequality in education and training; professional skills; innovation activity of companies

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.22.37

Citation

Bondarenko N. (2015) The Role of Companies in Human Capital Accumulation: Cross-Country Analysis. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 22–37. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.22.37.

References

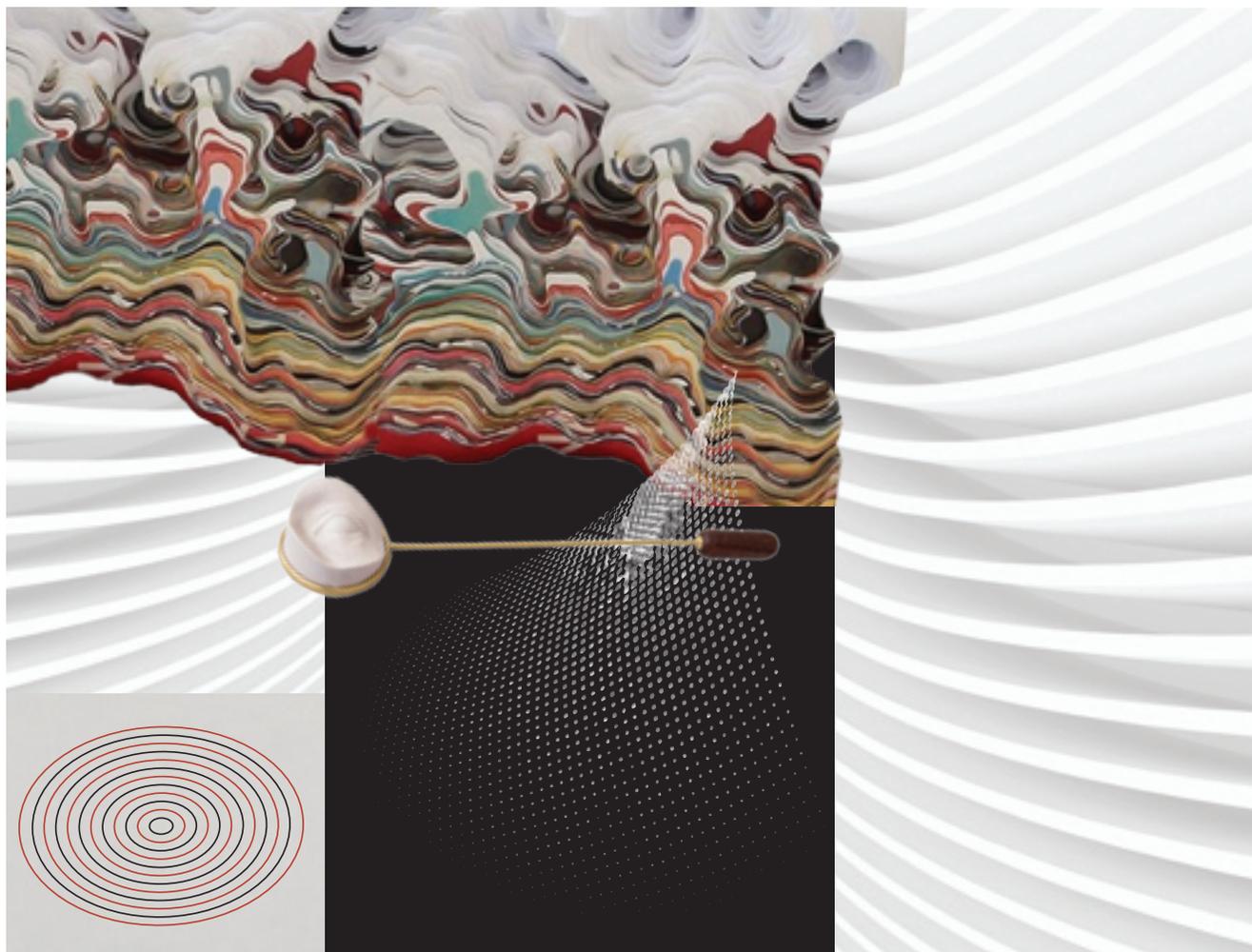
- Bennis W., Bene K.D., Chin R. (1961) *The planning of change*, New York: Holt, Rinehart & Winston.
- BIS (2012) *National adult learner survey 2010* (BIS research paper no 63), London: Department for Business, Innovation and Skills.
- Blanden J., McNally S. (2015) *Reducing inequality in education and skills: Implications for economic growth* (EENEE Analytical report no 21), Brussels: European Commission.
- Cedefop (2013) *Piloting a European employer survey on skill needs illustrative findings* (Research paper no 36), Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- De Broeck V. (2008) *Small companies less likely to offer continuing vocational training*, Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

- EBRD (2014) *Business environment and enterprise performance survey 2012–2013 database*. Available at: <http://ebrd-beeps.com/data/2012-2013/>, accessed 17.02.2015.
- European Commission (2004) *Eurobarometer 62*, Brussels: European Commission.
- European Commission (2014) *Education and training monitor 2014*, Brussels: Directorate-General of Education and Culture.
- Eurostat (2005) *Statistics in focus. Lifelong learning in Europe (8/2005)*, Paris: Eurostat.
- Eurostat (2010) *Continuing Vocational Training Survey (CVTS)*. Available at: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/trng_cvts_esms.htm, accessed 15.03.2015.
- Eurostat (2011) *Adult Education Survey database*. Available at: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/trng_aes_esms.htm, accessed 17.02.2015.
- Eurostat (2015) *EU Labour Force Survey results*. Available at: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tsdsc440_esmsip.htm, accessed 17.02.2015.
- Gokhberg L., Poliakova V. (2014) Innovative Activities and Skills. *The Global Innovation Index 2014. The Human Factor in Innovation*, Geneva, Fontainebleau, Ithaca, NY: Cornell University, INSEAD, and WIPO, pp. 93–99.
- Healy A., Smith M., Regeczi D., Binda Zane E., Klaassens E., Woodcraft P., Dodd J., Farrar P., Rademaekers K. (2011) *Lags in the EU economy's response to change*. Rotterdam: ECORYS.
- Janssens J. (2001) *Innovations in Lifelong Learning: Capitalizing on ADAPT*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Kik G., Winterbotham M., Vivian D., Shury J., Davies B. (2014) *Employer Skills Survey 2013: UK results*, London: UK Commission for Employment and Skills.
- Konovalova V. (2008) Mirovye tendentsii obucheniya i razvitiya personala i situatsiya v Rossii [Global Trends staff training and development and the situation in Russia]. *Kadrovik. Kadrovyy menedzhment* [Personnel. Human Resource Management], no 9. Available at: <http://www.case-hr.com/statyi-i-otcheti/35008.html>, accessed 24.03.2015 (in Russian).
- Krasil'nikova M., Bondarenko N. (2014) Trebovaniya rabotodatelei k tekushchim i perspektivnym professional'nym kompetentsiyam personala [Requirements for employers to current and prospective staff competency]. *Monitoring ekonomiki obrazovaniya. Informatsionnyi byulleten'* [Monitoring the Economics of Education. Newsletter], no 1 (75), Moscow: HSE (in Russian).
- Krasil'nikova M., Bondarenko N., Kharlamov K. (2005) Spros na rabotchuyu silu — mnenie rabotodatelei [Demand for Workforce — An Employers' Opinion]. *Monitoring ekonomiki obrazovaniya. Informatsionnyi byulleten'* [Monitoring the Economics of Education. Newsletter], no 1 (19), Moscow: HSE (in Russian).
- Manpowergroup (2014) *The talent shortage continues. How the ever changing role of HR can bridge the gap (talent shortage survey)*, Milwaukee, WI: Manpowergroup.
- OECD (2014) *Education at glance*, Paris: OECD.
- PEW Research (2013) *Higher education, gender and work survey database*. Available at: <http://www.pewsocialtrends.org/2014/12/22/higher-education-gender-work/>, accessed 07.02.2015.
- Trubin G. (2011) Innovatsionnaya aktivnost' naseleniya v dopolnitel'nom professional'nom obrazovanii (sotsiologicheskoe issledovanie Tyumenskoi oblasti) [The innovative activity of the population in the additional professional education (case study of the Tyumen region)]. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom* [Professional education in Russia and abroad], vol. 2, no 4, pp. 61–65 (in Russian).
- Verdonschot S. (2009) *Learning to innovate. A series of studies to explore and earning in innovation practice*, Twente: University of Twente.
- West M., Patterson M., Dawson J., Nickell S. (1999) *The effectiveness of top management groups in manufacturing organizations*, London: London school of Economics and political science.

От исследовательского проекта к исследовательскому портфелю:

адаптация к масштабу и сложности*

Джонатан Линтон, Николас Вонортас



Инвестиции в научную и инновационную деятельность подвергаются все более серьезной оценке, прежде всего в тех странах, где их масштабы особенно велики.

Каков оптимальный объем таких расходов?

Можно ли определить, в какой момент эффект от научной деятельности перестает обеспечивать окупаемость вложений?

Как добиться получения отдачи от подобных затрат тем, кто их осуществляет?

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.38.43.

Цитирование: Linton J., Vonortas N. (2015) From Research Project to Research Portfolio: Meeting Scale and Complexity. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 38–43. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.38.43.

Джонатан Линтон — заведующий Лабораторией исследований науки и технологий, Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ; профессор, Университет Оттавы (University of Ottawa), Канада; главный редактор, журнал *Technovation*. Адрес: 101000, Москва, ул. Мясницкая, 11. E-mail: Linton@uOttawa.ca

Николас Вонортас — профессор, Университет Джорджа Вашингтона (George Washington University), США; заведующий кафедрой, Департамент науки и технологий, Государственный университет Кампинаса (State University of Campinas), Бразилия. Адрес: 1957 E Street, NW, Washington, DC 20052, United States. E-mail: vonortas@gwu.edu

Ключевые слова

исследования и разработки (ИиР); экспертиза научных проектов; портфель проектов; портфельный подход; оценка результативности научной деятельности

* Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ и при финансовой поддержке Правительства РФ в рамках реализации «Дорожной карты» Программы 5/100 Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Беспрецедентные размеры и ключевой вклад научной сферы в экономический рост и национальное благосостояние подталкивают к более глубокому осмыслению достигнутых эффектов от инвестиций в ее развитие и связанных с этим проблем [Lane, 2009]. Увеличение объемов и усложнение научной деятельности — вследствие конвергенции прежде не связанных друг с другом направлений и глобальных вызовов в таких областях, как здравоохранение, окружающая среда, энергетика, образование, — выступают дополнительным аргументом в пользу реконфигурации существующей системы науки и инноваций с позиций достижения стоящих перед обществом целей [Kintisch, 2006].

Если до сих пор практика управления и принятия решений в сфере науки, технологий и инноваций базировалась в первую очередь на политических интересах и бюджетных соображениях, то сегодня стоит вопрос о переходе на более рациональные принципы. В поиске новых путей повышения эффективности и результативности инвестиций общества более активную роль призвано играть научное сообщество.

В статье представлены новые подходы к анализу научной деятельности, включающие специальные инструменты принятия решений. Они применимы не только к отдельным научным проектам, но и к объединяющим их портфелям. Эти инструменты позволяют более точно оценить неопределенность, присущую научной деятельности, и иные специфические факторы, связанные с трансформацией полученных знаний в повышение национального благосостояния. Сочетание экспертизы качества научных исследований и систематического портфельного метаанализа представляется не просто возможным, но и необходимым.

Потребность в переменах стала особенно очевидной в последние годы. В государственном и промышленном секторах постепенно менялся порядок учета затрат на науку. Американский Конгресс в середине 1990-х гг. принял «Акт о показателях и результатах работы правительства» (Government Performance and Results Act, GPRA); несколькими годами позднее Административно-бюджетное управление США (Office of Management and Budget) утвердило «Инструментарий оценки и рейтингования программ» (Program Assessment Rating Tool, PART), однако в настоящее время он не используется.

Заметим, что проводимые реформы нередко оказывали негативное влияние. Так, недавно предложенный в США проект «Акта о повышении качества научных исследований» (High Quality Research Act) [Mervis, 2013] подвергся достаточно жесткой критике. Необходимость улучшения качества никем не оспаривается, однако требование о введении сертификации каждой из составляющих сложной системы финансирования научных исследований в отдельности как гарантии получения в будущем общественного эффекта выглядит чрезмерным. В противовес административным кругам ученые способны предложить альтернативную, более обоснованную систему оценки научных портфелей, которая бы обеспечивала значительное совершенствование процессов выработки инвестиционных решений. Подобная тема со всей очевидностью отвечает пробле-

матике исследований в области научной и инновационной политики.

Вызовы для действующей системы экспертизы

Механизм экспертизы является важным звеном в функционировании науки, однако отношение к нему далеко не однозначно [Feller, 2013]. Серьезную озабоченность вызывают замкнутость на устоявшихся научных направлениях и сложность увязки отдельных перспективных проектов с актуальными общественными вызовами. Эти вопросы не являются неразрешимыми, однако их решению препятствует существенное ослабление поддержки науки со стороны общественности — конечного потребителя научных результатов ввиду того, что для большей ее части научная сфера непрозрачна. Ученые воспринимаются как члены некоего закрытого клуба, самостоятельно принимающие решения о внутреннем распределении средств, щедро выделяемых обществом. Подобное отношение можно изменить путем введения системы научных портфелей, нацеленных на достижение актуальных целей и оцениваемых с помощью соответствующих механизмов.

Целеполагание для научных исследований является проблематичным только в том случае, если осуществляется некорректно. Соответственно научное сообщество способно обеспечить полную прозрачность инструментария формулирования целей. Для разрешения вопросов, вызывающих наибольшую озабоченность у внешних стейкхолдеров, не требуется существенной трансформации базовых принципов экспертного оценивания. Процесс распределения финансирования по отдельным дисциплинам либо функциональным задачам может быть усовершенствован при условии четкого установления целей и предметного охвата по каждому направлению, включая его широту, полноту и даже возможные зоны пересечения либо дублирования проектов. Следует также оценить возможные риски, как в целом, так и по отдельным направлениям; обозначить целевую ориентацию портфеля либо ее отсутствие, принадлежность к той или иной дисциплине либо междисциплинарность.

После того как будут сформулированы цели для каждого специализированного научного фонда, потребуются определенные корректировки экспертных процедур. В настоящее время после распределения средств по научным фондам проектные портфели не оцениваются на предмет соответствия поставленным задачам. Успех в применении портфельного подхода достигается лишь при условии анализа качества самих предлагаемых проектов, их сходства с другими рассматриваемыми инициативами либо отличия от них с точки зрения содержания и рисков. Таким образом, по итогам экспертизы по-прежнему отбираются наиболее качественные проекты, однако, если какие-то из них не отвечают задачам портфеля в целом, они подлежат замене на более релевантные. При использовании портфельного подхода экспертные комиссии должны учитывать связанные с проектами риски и степень их взаимного соответствия. Именно при таком принципе у потенциальных недоброжелателей не будет повода

высказаться против индивидуальных или совокупных результатов.

Решению этой задачи способствует специальный инструментарий, который в последние 20 лет получил заметное развитие¹.

Переход к портфельной концепции

Инфраструктура знаний, служащих основой для портфельного управления, достаточно совершенна, но все же нуждается в определенной доработке. Это обусловлено тем, что в сравнении с другими инвестиционными направлениями, где используется данная методология, исследовательская деятельность имеет свою специфику. В отличие от других объектов инвестирования, например физического капитала и финансов, научные проекты и портфели характеризуются более высокой вероятностью стремительного успеха либо провала, что объясняется не только рыночной, но и технологической неопределенностью. Кроме того, следует учитывать и такие аспекты, как интеллектуальная собственность и ограниченная возможность присвоения результатов. Наконец, научная деятельность носит кумулятивный характер — как правило, исследования базируются на ранее полученных результатах. Современная практика управления проектами и портфелями в сфере науки, технологий и инноваций не соответствует кратко-, средне- и долгосрочным потребностям общества.

В ближайшие несколько лет критически важно отказать от инструментов управления, которые, несмотря на свою популярность и релевантность для реальной экономики, планирования капиталовложений и финансового анализа, неприменимы к сфере науки, оперирующей в зоне высокой неопределенности.

В частности, это касается расчета чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV), который приемлем лишь в отношении проектов с четко прогнозируемыми результатами и финансовыми потоками (например, в случае строительства платного моста)². Отсутствие предсказуемости — неизбежное сопутствующее условие для научных исследований, которое следует принять как данность и научиться извлекать из него преимущества. Необходимо учитывать как возможную синергию, так и дублирование проектов и скорректировать наполнение портфеля таким образом, чтобы обеспечить максимальный совокупный эффект от его реализации. Определенная степень репликации обеспечивает достаточную широту и глубину исследований [Nelson, 1990]. Однако следует различать репликацию и неоправданное дублирование, связанное, например, с выделением дополнительных ресурсов на инфраструктуру, которая могла бы использоваться для реализации нескольких исследовательских проектов. Напомним и о таких факторах, как кумулятивный эффект науки и ограниченность в применении результатов.

Существует несколько подходов к оценке научных инвестиционных портфелей [Liquiti, 2012]:

- *Качественные многозадачные методы.* Проекты сортируются по специальным категориям на основе таксономии характеристик, затем гармонизируются с общей стратегией организации и распределением ресурсов.
 - *Количественные многозадачные методы.* Для каждого значимого параметра исследовательских проектов используется система взвешенного ранжирования, с ее помощью рассчитывается интегральный индекс. Отбор инициатив с применением методов линейного программирования, позволяющих учитывать определенные ограничения, дает возможность максимизировать интегральный индекс портфеля. Альтернативный инструмент — анализ среды функционирования (*data envelopment analysis*) — направлен на определение комбинации весовых значений признаков, обеспечивающей максимальную эффективность отдельных проектов.
 - *Количественные однозадачные методы.* Посредством нелинейного программирования выявляется корреляция между проектами, которые должны отбираться таким образом, чтобы вариативность целевого уровня экономического эффекта для конкретного портфеля была минимальной. В случае сложных портфелей, характеризующихся множественными нелинейными связями, используются нестандартные распределения вероятности и комплексные стохастические правила принятия решений, например моделирование по методу Монте-Карло).
 - *Динамические методы.* Экономия от масштаба и от охвата, взаимосвязанность, степень комплементарности и взаимозаменяемости научных проектов обуславливают различные риски и эффекты в зависимости от их комбинаций и последовательности реализации. Для формирования альтернативных портфелей практикуются методы реальных опционов и «деревья принятия решений» [Vonortas, Desai, 2007]. Эти инструменты пока не нашли широкого применения в государственном секторе науки, но обладают значительным потенциалом и заслуживают более пристального рассмотрения.
- В среднесрочной перспективе предстоит обеспечить наиболее адекватный охват рисков и эффектов и баланс между ними, комбинируя инициативы с высоким уровнем риска и максимальной потенциальной отдачей и проекты с более низкими значениями этих показателей. Процедуры отбора, способствующие более точному определению термина «эффект», могут, например, основываться на методах реальных опционов, что даст возможность учитывать потенциальные выгоды и затраты (провалы), в то время как экспертиза позволит оценить технический риск [Vonortas, 2008].

¹ Например, в США специальные экспертные комиссии уже функционируют при таких ведомствах, как Национальный научный фонд (National Science Foundation, NSF), Министерство энергетики (Department of Energy, DoE), Национальные институты здравоохранения (National Institutes of Health, NIH) и др. Их деятельность нуждается в существенном расширении функций, а также систематическом применении формальных аналитических инструментов и моделей.

² $NPV(i) = \sum_{t=0}^N \frac{R_t}{(1+i)^t}$, где N — общее число периодов, t — рассматриваемый период, R — прибыль за период t , i — процентная ставка.

При таком подходе портфель рассматривается как набор опций, благодаря чему значительно повышается степень учета рыночных и технических рисков, связанных с научными исследованиями. Важную роль в этом плане играют экспертные комиссии, выполняющие базовые исследовательские функции.

Поскольку распределение вероятности научных открытий не является Гауссовым, инструменты финансового управления портфелями не могут применяться без соответствующей корректировки [Vonortas, 2008]. Для формирования сбалансированного портфеля необходимо использовать модели, учитывающие специфику различных вероятностных распределений, которые нуждаются в дальнейшей разработке и практическом тестировании. В отношении развития методов на основе реальных опционов [Triantis, 2003; Brosch, 2008] предстоит оценить, как взаимосвязь между ожидаемыми результатами отдельных проектов повлияет на реализацию портфеля в целом. Дальнейшая задача заключается в выявлении взаимосвязей, определяющих риски и эффект для всего портфеля, и, наконец, способов применения полученной информации для улучшения процесса формирования портфелей.

Долгосрочные горизонты связываются с институционализацией анализа исследовательских портфелей и отказом от распространенной практики, когда инициативы с низким уровнем риска принимаются к финансированию с помощью традиционных методик, а высокорисковые одобряются лишь исходя из расплывчатых аргументов о том, что они представляют общественный интерес.

Применение универсальных аналитических подходов, обеспечивающих оценку различных уровней риска, позволит заменить имеющий отрицательную окраску термин «риск» более нейтральным, отражающим позитивные и негативные аспекты вариативности. Не стоит отказываться от поддержки фундаментальных исследований по широкому спектру направлений. Тем самым будут сведены к минимуму потенциальные убытки, ставшие следствием того, что значимость развития тех или иных областей и их социально-экономические выгоды оказались недооцененными.

Эта цель более достижима, чем может показаться. Следует установить ряд целевых показателей с точки зрения экономического эффекта, социальных преимуществ (в том числе в сферах здравоохранения, экологии, национальной безопасности), толерантности к риску, охвата различных направлений и дисциплин, уровня концентрации на определенных участках «траектории открытий» — от «чистой» науки до разработки продуктов и приложений. В результате появится возможность сформировать оптимальный портфель проектов и затем скорректировать его на более динамичной основе — с учетом ускорения научного прогресса и конвергенции традиционно самостоятельных областей. В число перспективных разрабатываемых методов [van Bekkum, Pennings, 2009; Zapata, Reklaitis, 2010; Bhattacharyya, 2011] входят высококачественные инструменты принятия решений, позволяющие управленцам, не владеющим соответствующими специаль-

ными знаниями, избегать упрощенных заключений об утверждении финансирования или отказе в нем тем или иным проектам, мотивированных эмоциональными соображениями.

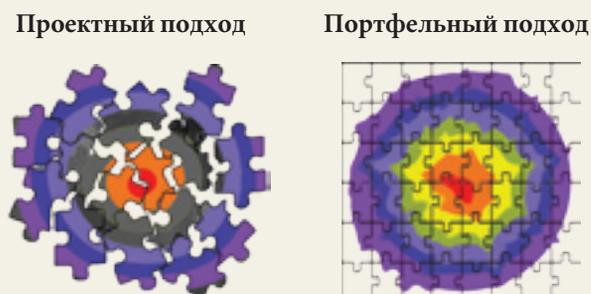
Эффекты от внедрения портфельного подхода

Различия в эффектах от применения традиционного и портфельного подходов к финансированию научной деятельности наглядно отражены на рис. 1. Каждый научный проект можно сравнить с фрагментом мозаики. Классический процесс экспертизы (левая часть рисунка), как правило, приводит к некорректной состыковке отдельных компонентов мозаики, что проявляется, с одной стороны, в непреднамеренном дублировании, а с другой — в появлении нежелательных пробелов между ними. Мнения экспертов в отношении высокорисковых и одновременно многообещающих проектов в силу их противоречивого характера и несоординированных решений нередко расходятся, что приводит к отказу в финансировании. Такие инициативы (помечены яркими цветами) включаются в систему лишь при условии признания их соответствия национальным интересам (в этом случае разногласия между экспертами игнорируются). Иллюстрация портфельного подхода (правая часть рисунка) отличается большим цветовым разнообразием, поскольку проекты отбираются из соображений оптимального наполнения портфеля. В итоге предложения, оцененные экспертами неоднозначно, но максимально соответствующие задачам портфеля, не отклоняются.

При классическом процессе экспертизы проектам с низким уровнем риска (обозначены серым цветом) обычно отдается предпочтение перед неоднозначно оцениваемыми высокорисковыми инициативами. Применение портфельного подхода создает цельную картину с широким охватом предметных областей и рисков без непреднамеренного пересечения проектов. Тем не менее размытые границы диапазонов, символизирующих целевые показатели, свидетельствуют, что портфельный подход выступает более прогрессивным решением, но не панацеей.

Широкое применение портфельного подхода обеспечит:

Рис. 1. Эффекты от проектного и портфельного подходов к финансированию научных исследований



Источник: составлено авторами.

- более эффективное распределение ресурсов:
 - принятие решений на основе научной ценности отдельных проектов и портфелей;
 - раннюю идентификацию пробелов в исследованиях;
 - выявление «мостов» между различными проектами;
 - холистический подход к глобальным вызовам в научной сфере.
- совершенствование информационной базы для обоснования государственного финансирования науки (отдельные высокорисковые проекты могут оказаться безрезультатными, что естественно, однако портфели формируются таким образом, чтобы минимизировать общую вероятность технического и рыночного провала);
- существенное повышение эффективности использования научного потенциала, более точное выявление пробелов и возможностей при сохранении ключевой роли системы экспертизы.

Устойчивых эффектов можно добиться за счет рассмотренных далее радикальных политических мер:

1. Институционализация методов портфельного анализа и принятия решений в государственном секторе; дальнейшее продвижение первоначальных мер в этом направлении, принятых федеральными научными ведомствами. При этом необходимо учитывать взаимосвязь инициатив и соотношения «риск/эффект» для каждой из них в отдельности и для их совокупности, потенциально способной образовать портфель. Для этого потребуются дополнительные сведения не только на этапах, предваряющих реализацию программы, но и после ее завершения, что обеспечит более глубокий анализ ситуации. Кроме того, руководителям программ предстоит научиться использовать полученную информацию для оценки соотношения затрат

и преимуществ, уровня корреляции проектов, синергетического эффекта и выявления взаимоисключающих ситуаций.

2. Подготовка научных менеджеров. Новое поколение управленцев должно обладать знаниями специфики научно-технологической политики и владеть сложными современными инструментами принятия решений, что гарантирует целевую ориентацию портфелей на решение актуальных социально-экономических проблем. Несмотря на появление многочисленных действенных методик, трансформация сложных политических задач в качественные портфели научных проектов в определенной степени остается искусством.
3. Более четкое определение критерия «эффект» для оценки предлагаемых проектов. При этом что отдельные инициативы оцениваются с позиций научной ценности, их результаты нуждаются в точной характеристике в терминах связей с другими компонентами соответствующих портфелей и с более общими задачами.

Подводя итоги, отметим, что ввиду увеличения масштабов и сложности научно-технической сферы в сочетании с конвергенцией традиционно самостоятельных научных областей современные методики управления научно-технологической и инновационной деятельностью стали неработоспособными. Мы разделяем мнение некоторых экспертов о необходимости наращивания исследований в сфере научной политики [OSTP, 1998]. В частности, существует настоятельная потребность в дальнейшем развитии системы поддержки управления научной деятельностью. Портфельный подход к менеджменту исследований и разработок позволит радикально повысить эффективность использования имеющегося научного потенциала, выявить существующие пробелы и возможности для дальнейшего развития. F

Bhattacharyya P.K. (2011) Fuzzy R&D project selection of interdependent projects // *Computers & Mathematics with Applications*. № 62. P. 3857–3870.

Brosch R. (2008) *Portfolios of Real Options*. Berlin: Springer.

Casault S., Groen A. (2012) Examination of the behavior of R&D returns using a power law // *Science and Public Policy*. Vol. 40. P. 219–228.

Feller E. (2013) Peer review and expert panels as techniques for evaluating the quality of academic research // *Handbook on the Theory and Practice of Program Evaluation* / Eds. N. Link, N.S. Vonortas. Cheltenham: Edward Elgar.

Kintisch E. (2006) Ray Orbach asks science to serve society // *Science*. № 313. P. 1874.

Lane J. (2009) Assessing the impact of science funding // *Science*. № 324. P. 1273–1275.

Linquiti P. (2012) *Application of Finance Theory and Real Option Techniques to Public Sector Investments Made Under Uncertainty* (PhD Thesis). Washington, D.C.: The George Washington University.

Mervis J. (2013) Proposed Change in Awarding Grants at NSF Spurs Partisan Sniping // *Science*. № 340. P. 670.

Nelson R.R. (1990) Capitalism as an engine of progress // *Research Policy*. Vol. 19. P. 193–214.

OSTP (1998) *The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap*. Washington, D.C.: Office of Science and Technology Policy.

Triantis A. (2003) Real Options. *Handbook of Modern Finance* / Eds. D. Logue, J. Seward. New York: Research Institute of America. P. D1–D32.

van Bakkum S., Pennings E. (2009) A real options perspective on R&D portfolio diversification // *Research Policy*. Vol. 38. P. 1150–1158.

Vonortas N.S. (2008) *Real Options for Research Investment Portfolio Analysis at the U.S. Department of Energy*. Washington, D.C.: Office of Science, US DoE.

Vonortas N.S., Desai C.A. (2007) 'Real options' framework to assess public research investments // *Science and Public Policy*. Vol. 34. P. 699–708.

Zapata J.E., Reklaitis G.V. (2010) Valuation of project portfolios: An endogenously discounted method // *European Journal of Operational Research*. № 206. P. 653–666.

From Research Project to Research Portfolio: Meeting Scale and Complexity

Jonathan Linton

Head, Research Laboratory for Science and Technology Studies, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University — Higher School of Economics; Professor, University of Ottawa, Canada, and Editor-in-Chief, *Technovation* journal. Address: 11, Myasnitkaya str., Moscow 101000, Russian Federation. E-mail: linton@uottawa.ca

Nicholas Vonortas

Professor, George Washington University, United States; São Paulo Excellence Chair, Department of Science and Technology Policy, State University of Campinas, Brazil. Address: 1957 E Street, NW, Washington, DC 20052, United States. E-mail: vonortas@gwu.edu

Abstract

The article considers how the past and present tendency to focus on selecting the best projects based on the sole criterion of meritorious science may result in a sub-optimal portfolio. The authors argue that scientists need to proactively engage in the discussion over the need to improve the efficiency and effectiveness of societal investments to ensure that the next generation of the management and decision-making process for our science, technology and innovation system is rooted in sound principles.

The classic peer review process tends to provide unintended overlap and allows for an ill fit between some of the pieces and unwanted gaps to occur. Areas of high risk and

high return can be missed due to their controversial nature and split decisions typically resulting in negative funding decisions. In general, high risk and a high frequency of split decisions tend to be replaced with lower risk initiatives. The authors propose herein supplementing peer review with research portfolio evaluation approaches and decision-making tools that can better assess research uncertainties and other special features of the transformation of the resulting knowledge into improved social well-being. A coupling of research quality review by peers with more systematic portfolio meta-analysis of recommended projects is both possible and essential.

Keywords

research and development (R&D); peer review of R&D projects; project portfolio; portfolio-based approach; research performance evaluation

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.38.43

Citation

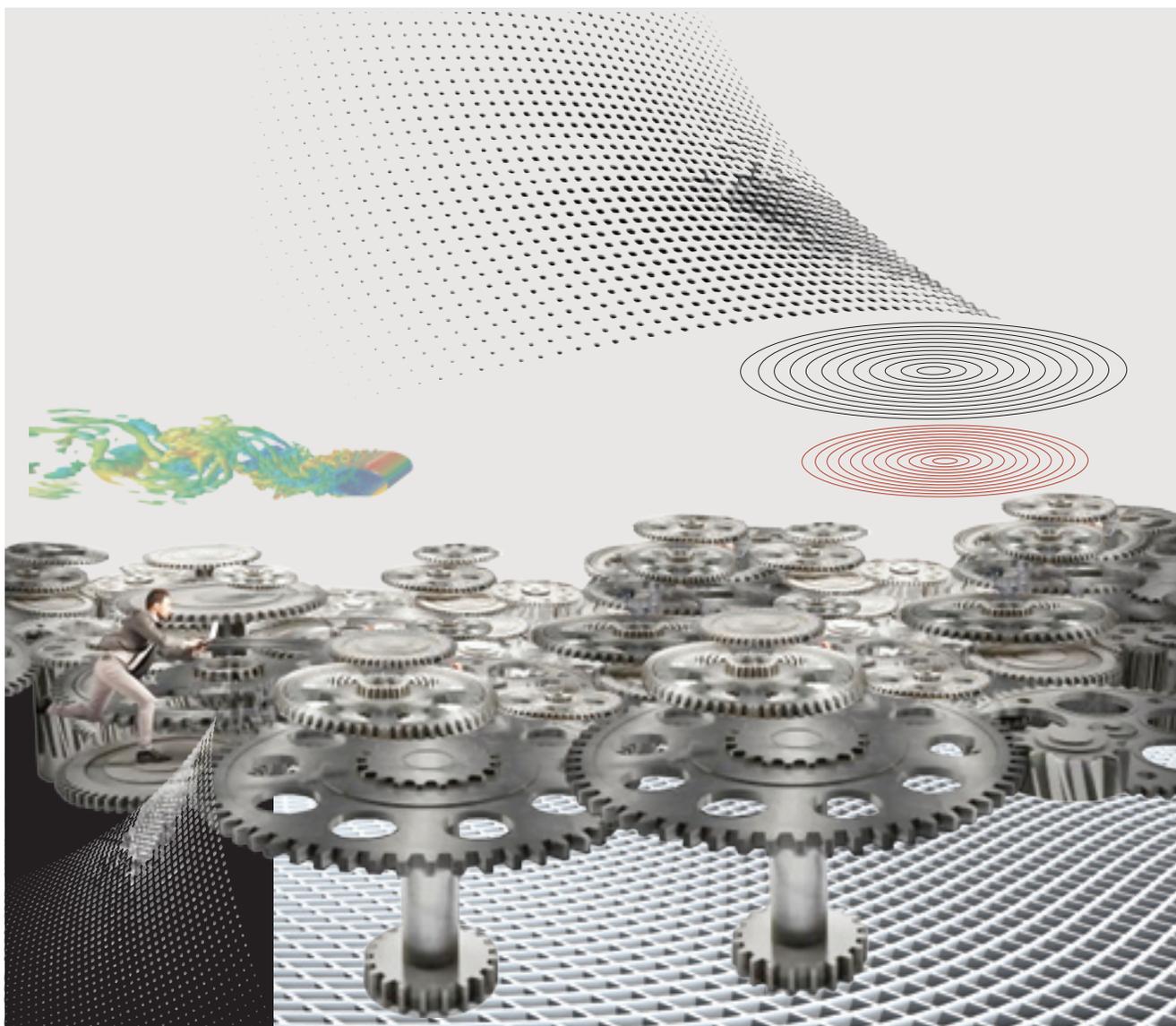
Linton J., Vonortas N. (2015) From Research Project to Research Portfolio: Meeting Scale and Complexity. *Foresight–Russia*, vol. 9, no 2, pp. 38–43. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.38.43.

References

- Bhattacharyya P.K. (2011) Fuzzy R&D project selection of interdependent projects. *Computers & Mathematics with Applications*, no 62, pp. 3857–3870.
- Brosch R. (2008) *Portfolios of Real Options*, Berlin: Springer.
- Casault S., Groen A. (2012) Examination of the behavior of R&D returns using a power law. *Science and Public Policy*, vol. 40, pp. 219–228.
- Feller E. (2013) Peer review and expert panels as techniques for evaluating the quality of academic research. *Handbook on the Theory and Practice of Program Evaluation* (eds. N. Link, N.S. Vonortas), Cheltenham: Edward Elgar.
- Kintisch E. (2006) Ray Orbach asks science to serve society. *Science*, no 313, p. 1874.
- Lane J. (2009) Assessing the impact of science funding. *Science*, no 324, pp. 1273–1275.
- Linquiti P. (2012) *Application of Finance Theory and Real Option Techniques to Public Sector Investments Made Under Uncertainty* (PhD Thesis), Washington, D.C.: The George Washington University.
- Mervis J. (2013) Proposed Change in Awarding Grants at NSF Spurs Partisan Sniping. *Science*, no 340, p. 670.
- Nelson R.R. (1990) Capitalism as an engine of progress. *Research Policy*, vol. 19, pp. 193–214.
- OSTP (1998) *The Science of Science Policy: A Federal Research Roadmap*, Washington, D.C.: Office of Science and Technology Policy.
- Triantis A. (2003) Real Options. *Handbook of Modern Finance* (eds. D. Logue, J. Seward), New York: Research Institute of America, pp. D1–D32.
- van Bekkum S., Pennings E. (2009) A real options perspective on R&D portfolio diversification. *Research Policy*, vol. 38, pp. 1150–1158.
- Vonortas N.S. (2008) *Real Options for Research Investment Portfolio Analysis at the U.S. Department of Energy*, Washington, D.C.: Office of Science, US DoE.
- Vonortas N.S., Desai C.A. (2007) ‘Real options’ framework to assess public research investments. *Science and Public Policy*, vol. 34, pp. 699–708.
- Zapata J.E., Reklaitis G.V. (2010) Valuation of project portfolios: An endogenously discounted method. *European Journal of Operational Research*, no 206, pp. 653–666.

Теория предпринимательства: новые вызовы и перспективы

Александр Чепуренко



Актуальная повестка теории предпринимательства заключается в комплексном переопределении ее предметного поля. Для дальнейшего развития требуется переориентация теории на изучение социального, институционального и других видов предпринимательства.

Необходимо расширять географию исследований предпринимательства, охватывая страны с переходной экономикой и развивающимися рынками. Предстоит оценить применимость существующего теоретического аппарата к изучению новых институтов и экономических субъектов.

Александр Чепуренко — профессор факультета социальных наук, руководитель Департамента социологии, заведующий и научный руководитель Научно-учебной лаборатории исследований предпринимательства НИУ ВШЭ. Адрес: 101000, ул. Мясницкая, 11. E-mail: achepurenko@hse.ru

Ключевые слова

теория предпринимательства; методология; Россия; инновационное предпринимательство; социальное предпринимательство; институциональное предпринимательство

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.44.57

Цитирование: Chepurenko A. (2015) Entrepreneurship Theory: New Challenges and Future Prospects. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 44–57. DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.44.57.

В последние 20–25 лет исследования предпринимательства, без сомнения, входят в число наиболее динамично развивающихся направлений социально-экономических и управленческих наук. Это подтверждается количеством ежегодных международных конференций высокого уровня, посвященных соответствующей проблематике, численностью их участников, растущим перечнем профильных международных журналов.

Важность данной предметной области подтверждается также тем фактом, что в 1995 г. была учреждена международная премия «За вклад в исследования предпринимательства и малого бизнеса», присужденная уже более чем 20 выдающимся ученым, чьи работы в значительной степени определили развитие дисциплины. В их число входят Дэвид Берч (David Birch), Билл Гартнер (Bill Gartner), Скотт Шейн (Scott Shane), Пол Рейнолдс (Paul Reynolds), Исаак Кирцнер (Isaac Kirzner), Уильям Баумол (William Baumol), Дэвид Одретч (David Audretsch), Бенгт Йоханнисон (Bengt Johannisson), Золтан Акс (Zoltan Acs), Джош Лернер (Josh Lerner) [НИУ ВШЭ, 2013]. Один из них, Уильям Баумол, в 2014 г. был даже номинирован на Нобелевскую премию.

Однако наряду с трудностями самолегитимации неопределенными остаются перспективы развития исследований предпринимательства. Во-первых, это касается вопроса идентичности. Идет ли речь о самостоятельном научном направлении или о поле для интервенций со стороны представителей экономики, менеджмента, теории развития общества и т. п.? Ответ на данный вопрос зависит от определения. В статье высказывается мнение, что предмет теории предпринимательства, предложенный в предшествующее десятилетие, может не только радикально изменить концепцию, но и предопределить сам вектор научной экспансии исследований в этой сфере — то есть их проникновение в новые области социальных наук.

Во-вторых, новые знания в рассматриваемой области создаются главным образом на основе анализа устойчивых рыночных экономик. Применимы ли подходы, концепции и особенно результаты такой западоцентричной теории в иных условиях? Какие новые вопросы может породить расширение географической перспективы?

В-третьих, не только содержание, но также методы и структура исследований могут измениться по мере развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и все более масштабного проникновения социальных медиа во все сферы жизни. Для того чтобы действовать в бизнес-логике, такие возможности следует учитывать и использовать и исследователям предпринимательства.

Наконец, может скорректироваться и круг групп, вовлеченных в исследования предпринимательства. В настоящее время их результаты используют ученые, студенты программ МВА и политики, но времена меняются, и традиционная референтная группа может расширяться за счет новых лиц.

В начале статьи приводится обзор современного состояния исследований предпринимательства.

Затем мы попытались выполнить краткое Форсайт-исследование потенциальных направлений, участников и подходов к дальнейшей разработке данной теории. Специальный раздел посвящен исследованиям предпринимательства в России. В заключение сформулированы некоторые выводы.

Современное состояние исследований и проблема идентичности

С 1980–1990-х гг. предпринимательство находится в центре внимания многих представителей таких дисциплин, как менеджмент, экономика, социология, психология и др. Когда выяснилось, что малые и средние предприятия (МСП) как минимум не отстают от крупных компаний по части создания рабочих мест, стало очевидно, что «переоценка роли малых фирм связана с повышением внимания к роли предпринимательства» [Wennekers, Thurik, 1999, pp. 28–29], поскольку создающие новые рабочие места МСП являются предпринимательскими по определению. Позднее был предложен дифференцированный подход к объяснению роста интереса к предпринимательству: предпринимательские и менеджерского типа экономики отграничивались друг от друга для выявления связи между постматериалистическим обществом и новой ролью бизнеса в нем [Audretsch, Thurik, 2000; Uhlaner, Thurik, 2007].

Подчеркнем, что дело не столько в постматериалистической парадигме, сколько в совпавшем с ее появлением падении темпов роста мировой экономики в предшествующие десятилетия и вероятном вхождении пятой длинной волны экономического развития в финальную стадию [Hargroves, Smith, 2005]. И лишь предпринимательская креативность может обеспечить ускорение роста ВВП и стабильное повышение благосостояния населения.

Быстрое развитие эмпирических исследований предпринимательства в 1980-х — начале 1990-х гг. было во многом обусловлено спросом на учебные программы в сфере бизнеса и управления, которые вышли на первый план в ведущих англосаксонских университетах. С этого момента секция предпринимательства входит в число лидеров Академии менеджмента США (US Academy of Management) по численности членов и их активности. Без сомнения, столь тесная связь с бизнес-школами оказала (и продолжает оказывать) сильное воздействие на характер исследований, которые в первую очередь ориентированы на поиск ответов на два базовых вопроса: кто создает новые предприятия, и какие (не связанные с финансами) предпосылки определяют успех в бизнесе? С этой точки зрения исследования предпринимательства можно считать интегральным элементом теории менеджмента.

Однако на протяжении 1980-х гг. развитие рассматриваемой области было преимущественно экстенсивным. В середине 1990-х гг. исследования предпринимательства ощутили на себе влияние трансформации ряда стран бывшего социалистического лагеря. Исследователи экономик переходного периода изначально предложили ряд новых подходов, в частности парадигму «эффекта колеи», которая

вскоре преобразовалась в более предметное изучение предпринимательских контекстов новых рыночных экономик и эффекта институциональной среды в отношении конкретных аспектов деятельности МСП, предпринимательских стратегий и др. [Earle, Sakova, 2000; Smallbone, Welter, 2001; Ovaska, Sobel, 2005; Smallbone, Welter, 2009; Aidis et al., 2010; Welter, Smallbone, 2011]. Успех таким международным лонгитюдным проектам, как «Панельное исследование предпринимательской динамики» (Panel Study of Entrepreneurial Dynamic, PSEDI) и «Глобальный мониторинг предпринимательства» (Global Entrepreneurship Monitor, GEM), обеспечил большой массив надежных количественных данных для любых сравнительных исследований периода становления бизнеса в разных странах [Reynolds et al., 2005], а контекстный подход [Welter, 2011] получил много сторонников. В фокусе множества проектов и публикаций оказались социальные структурные условия и их воздействие на предпринимательскую деятельность.

В первое десятилетие XXI в. круг тем и используемых в литературе концепций теории предпринимательства существенно расширился [Busenitz et al., 2003; Uhlaner, 2003; Ireland et al., 2005; Xheneti, Blackburn, 2011; Carlsson et al., 2013]. Были проанализированы результаты ряда новых направлений, в частности в области социального [Dacin et al., 2010], устойчивого [Hall, 2010], межкультурного предпринимательства [Engelen et al., 2009], сфере бизнеса в развивающихся странах [Naudé, 2010; Kiss et al., 2012], а также в области развития методологии исследований предпринимательства [Short, 2010] и т. д.

В настоящее время теоретическая основа исследований предпринимательства вполне развита; имеется ряд общепризнанных теорий всех уровней, разработанных представителями различных базовых научных дисциплин. Однако чем глубже и интенсивнее становились исследования, тем больше прояснялись некоторые дискуссионные моменты. Так, стало очевидно, что не все (малые) фирмы являются предпринимательскими (см., например, [Shane, 2009]), поскольку большинство их не выживают, и т. п. Не меньше проблем возникает, когда исследователи пытаются связать теорию предпринимательства с инновациями. Поскольку создание последних не является атрибутом любой фирмы, вне рамок исследования остаются многие виды деятельности существующих и новых компаний. То же справедливо и в отношении создания новых организаций: в этом случае упускается из виду развитие уже действующих фирм и т. д. Таким образом, чтобы избавиться от политической и методологической предвзятости, требуется переосмысление предметной области исследований [Nightingale, Coad, 2013].

Неслучайно в начале прошлого десятилетия разгорелись дебаты вокруг фундаментальных аспектов рассматриваемой области. Прежде всего, встал вопрос о ее легитимности: являются ли исследования предпринимательства самостоятельным научным направлением или подразделом более традиционных дисциплинарных полей? В работах [Shane, Venkataraman, 2000, 2001] утверждается, что любые попытки рассматривать

предпринимательство как нечто связанное (исключительно) с созданием и развитием малых предприятий с неизбежностью ведут к признанию этой дисциплины частью стратегического менеджмента.

Между тем каждое устоявшееся научное направление стремится к легитимации в момент перехода от фазы 1 (предпарадигма) к фазе 2 (нормальная наука) на основе широкого консенсуса в отношении адекватной методологии, терминологии и экспериментов, которые могут обеспечить получение новых результатов [Kuhn, 1962]. Важно и то, что консолидация необходима для определения конкретных областей, в которых могут быть получены такие новые результаты или разработаны новые методы исследований.

Возможный ответ, который мы в целом принимаем и поддерживаем, заключается в том, что исследования предпринимательства можно считать гомогенной областью новой экономической деятельности. Как исходная точка это определение достаточно широко для охвата различных ее форм: оно подразумевает использование различных методов ее изучения, описание на языке экономических, социальных и поведенческих наук и оставляет возможности для анализа соответствующих целей и задач на микро-, мезо- и макроуровне.

В данном случае не все аспекты деятельности уже существующих предприятий (за исключением антрепренерства) входят в сферу исследований предпринимательства, однако ряд феноменов, относящихся к другим областям, можно, напротив, в эту сферу интегрировать, например социальное предпринимательство [Lyon, Sepulveda, 2009; Choi, Majumdar, 2014], экологическую деятельность по охране природных ресурсов [Patzelt, Shepherd, 2011; Parrish, 2010], теорию человеческого поведения [Shane, 2009] и его логику [Sarasvathy, 2001].

Важной для эмпирических исследований в указанной области может оказаться также дискуссия о соответствии концептуальных определений ключевых феноменов эмпирическим наблюдениям. Имеется более или менее обширный набор апробированных методов изучения предпринимательства как процесса создания новых организаций [Gartner, 1988], но как получить эмпирически робастные данные о том, что называют началом новой экономической деятельности [Davidsson, Wiklund, 2001], или о выявлении и использовании предпринимателями соответствующих возможностей [Shane, Venkataraman, 2000]?

Перспективы исследований предпринимательства как научной области: направления, акторы, подходы

Теория может быть признана самостоятельной предметной областью социальных наук при наличии консенсуса вокруг ее основных целей и задач, наиболее продуктивной методологии и ожидаемых результатов. Аналогичный подход применим к оценке перспектив предпринимательства как теории. Предметная область определяется вопросами, которые формируют исходную точку любого научного проекта в рассматриваемой сфере. Фундаментальные основания исследований предпринимательства можно сформу-

ликовать следующим образом: «как, почему и когда предпринимательские фирмы обнаруживают и используют возможности?» [Shane, Venkataraman, 2000].

Подобный подход позволяет выйти за рамки узко очерченной коммерческой сферы и включить в область интересов теории предпринимательства такие темы, как социальное предпринимательство [Austin et al., 2006; Mair, Marti, 2006] и его роль в развитии отношений государства и общества; институциональное предпринимательство [Greenwood, Suddaby, 2006; Maguire et al., 2004] и его влияние на традиционные источники формирования институтов (государство, гражданское общество); и др. Одновременно просматриваются и некоторые неизбежные тенденции будущих исследований, обусловленные расширением географии (бывшие социалистические экономики, Юг и Восток) и вовлечением в предпринимательскую деятельность носителей принципиально различных ресурсов, форм капитала и социальных норм.

Новые регионы

Исследования предпринимательства зародились в условиях стабильно развивающейся англосаксонской рыночной системы как отражение господствующей идеологии креативности, готовности к риску, потребности в самореализации и потенциала частных коммерческих фирм к росту и развитию. Концепции роли предпринимательства [Schumpeter, 1936] и побудительных мотивов предприимчивого человека [McClelland, 1961] — абстракции, характерные именно для этой группы обществ и присущих им форм экономического развития.

В то же время в современном мире есть и другие регионы, где предпринимательство становится все более важным фактором общественного развития. В первую очередь это бедные страны, основой экономики которых является использование природных ресурсов (по методологии Всемирного экономического форума): выявление и использование предпринимательских возможностей — единственный для них способ обеспечить приемлемый уровень благосостояния. Как показывают данные GEM за несколько лет, в экономиках подобного типа уровень включенности населения в предпринимательскую деятельность гораздо выше, чем в развитых рыночных странах. Разумеется, речь идет о предпринимательстве иного рода — его побудительным мотивом является не дополнительный доход, а выживание; оно зачастую основано на социальном капитале, в то время как финансовый и человеческий капиталы предпринимателей нередко весьма ограничены, и т. п.

Специфику предпринимательства описанного типа можно понять лишь в рамках существующих в названных обществах структурных условий. Для них характерны большие семьи и кланы (семейные ресурсы играют значительную роль в создании предприятий); высокая значимость денежных переводов (средства, которые иммигранты переводят из-за границы домой) как источника финансирования бизнеса; женское предпринимательство как шанс обрести частичную независимость от мужского доминирования и домашнего труда и т. п. Все отмеченные фак-

торы могут представлять значительный интерес для понимания специфических перспектив и ограниченный предпринимательской деятельности в указанных странах. Между последними также имеются существенные различия, которые определяют темпы развития предпринимательства. Это в первую очередь государственная политика, формирующая структуру для развития частных предприятий, например «королевская камбоджийская модель», модель *Doi-Moi* и др. [Dana, 2007]. Однако пока исследованию предпринимательства в таких экономиках посвящено всего несколько книг и статей [Fick, 2002, 2014; Naudé, 2010; Herrington, Kelley, 2013; Simons, 2012].

Вторым регионом ускоренной эволюции неанглосаксонской модели предпринимательства выступают развитые страны Азии и новые «азиатские тигры». Встроенность в прочную структуру с государственным доминированием и попытки создать предпринимательское сообщество в Японии, просвещенный дирижизм Сингапура, характеризующееся многочисленными кризисами развитие Южной Кореи — все это в огромной степени предопределяет предпринимательские стратегии и представления об успехе в этих странах [Dana, 2007].

Третьим новым регионом развития предпринимательства выступают государства, где осуществляется системное постсоциалистическое реформирование экономики. В начале переходного процесса большинство экспертов были вполне оптимистичны в отношении перспектив рыночной экономики и демократии в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) и Содружества Независимых Государств (СНГ). Бум «шумпетерианского», прорастающего «снизу» предпринимательства представлялся очевидной начальной стадией и необходимым условием любой модернизации экономики и общества. Предполагалось, что предпосылки для этого создаст приватизация, а передача западного опыта поддержки МСП будет способствовать быстрому развитию новых предприятий. Вместе с тем уже в середине 1990-х гг. стало очевидно, что интенсивность создания новых компаний и предпринимательская активность населения в целом во многих этих странах оказались ниже ожидаемых.

Эксперты признали, что приватизация не способствовала расширению возможностей для предпринимательства. Во многих постсоциалистических экономиках она скорее обусловила захват наиболее эффективных активов либо представителями прежней номенклатуры, либо крупными транснациональными компаниями, и породила так называемое хищническое предпринимательство [Feige, 1997; Spicer et al., 2000; Scase, 2003]. В отличие от предприятий, создаваемых «сверху вниз», т. е. в результате перераспределения бывших государственных активов предпринимателями, которые использовали неформальные связи с лицами, принимающими решения [Rehn, Taalas, 2004], бизнесмены «от корней» — это главным образом владельцы микро- и малых предприятий или индивидуальные предприниматели. Даже по прошествии 20 лет большинство таких предприятий (мы называем их «пролетарскими», поскольку значительная часть используемых ими ресурсов

им не принадлежит) продолжают арендовать свои производственные помещения и другие материальные ресурсы, поскольку их доходы недостаточны для выкупа последних.

Системное реформирование экономики в странах ЦВЕ и СНГ продолжается уже более двух десятилетий, тем не менее предпринимательство в переходных экономиках изучено недостаточно. Для выполнения продуктивных исследований его следует изучать в разных (и меняющихся) контекстах. Наиболее сложными вопросами, на наш взгляд, являются следующие:

- взаимодействие формальных и неформальных институтов и сетей, определяющих различные модели предпринимательского поведения [Rehn, Taalas, 2004; Batjargal, 2006];
- роль институциональных ловушек, которые возникают в процессе трансфера институтов и передового опыта (ранее уже делались попытки анализа эволюции политики в отношении МСП и предпринимательства в ходе реформирования экономики [Smallbone, Welter, 2011]) и отражаются в низких результатах предпринимательской деятельности, отмеченных в ряде стран;
- разнообразии и гетерогенности продуктивных, непродуктивных и деструктивных типов предпринимательства в переходный период [Rona-Tas, Sagi, 2005; Sauka, Welter, 2007].

В теоретические модели предстоит встроить количественные показатели, базирующиеся больше на качественном анализе конституирующих черт предпринимательства, чем на геополитических презумпциях (не/члены ЕС и т. п.). Некоторые концепции новых институциональных теорий, например о различных типах «порядков доступа» [North et al., 2010], изучение разных типов предпринимательского поведения и т. д. способны помочь в выявлении специфических характеристик предпринимательской деятельности в тех или иных институциональных структурах.

Углубляются различия между экономическим и социально-политическим устройством обществ переходного периода, равно как и профили предпринимательства [Smallbone, Welter, 2001; Ovaska, Sobel, 2005]. Термин «переходный период» в настоящее время не столько что-то раскрывает, сколько скрывает, поскольку сегодня мы имеем дело не с гомогенной группой, а скорее с геополитическим ярлыком. По сути, так называемое общее прошлое, сформировавшее сходные рамочные условия для предпринимательской деятельности на начальной стадии системного реформирования, оказалось весьма упрощенной концепцией. В реальности, несмотря на некие общие черты, социалистические экономики и общества отличались друг от друга ничуть не меньше, чем западные, так что уместно говорить о разновидностях социализма. Более того, сами траектории перехода упомянутых стран к новой системе также различались с самого начала.

Четвертый особый предпринимательский регион образуют современные Китай и Индия — не только ввиду отмечаемого в них в настоящее время бурного роста предпринимательства (причем в ближайшем будущем ожидается интенсификация

этого процесса) [Khanna, 2008], но и потому, что их невозможно понять в рамках парадигм «переходной экономики» и «третьего мира». Китай не является переходной экономикой, поскольку формирование рыночных институтов осуществляется под руководством сохранившей политическое доминирование Коммунистической партии. Как отмечено в работе [Jonas et al., 2013], предпринимательство в Китае сильно отличается от западных стран по крайней мере в трех отношениях. Во-первых, чтобы добиться успеха, китайские предприниматели должны в совершенстве владеть навыками создания интегрированных инноваций — т. е. научиться адаптировать любые бизнес-идеи к потребностям китайских потребителей. Новые продукты нередко являются репликами западных образцов, но итоговый продукт, прошедший множество итераций по локализации, может очень сильно отличаться от исходного. Во-вторых, китайские предприниматели прекрасно разбираются в специфике своей национальной экономики, которая остается пока еще относительно закрытой для остального мира. Тем не менее граждане продолжают пытаться обойти барьеры и импортировать идеи из-за границы, что создает отложенный спрос на новые товары и услуги. Подобные ниши заполняют успешные предприниматели. Наконец, китайские предприниматели отдадут себе отчет в политических ограничениях и учитывают возможные интервенции правительства. Для того чтобы избежать нежелательных политических перемен, одни выбирают наименее регулируемые сектора, другие пытаются вписаться в пятилетние планы государственных закупок и т. п. Надежной эмпирической информации о развитии предпринимательства в Китае до сих пор недостаточно, как и научных статей о различных аспектах бизнес-экосистемы, в которой существенную роль могут играть формальные и неформальные сети [Wong et al., 1995; Liao, Sohmen, 2001; Zhang et al., 2006].

Индия — страна с относительно бедным населением, экономика которой растет значительно более быстрыми и впечатляющими темпами, чем в большинстве развивающихся стран. Сосуществование здесь вынужденного предпринимательства [Sridharan et al., 2014], особенно женского [Torri, Martinez, 2014], кастовой системы в сельских районах [Folmer et al., 2010] и кластеров современных динамичных предпринимательских фирм в городских агломерациях [Koster, Kumar Rai, 2008; Monsen et al., 2012] представляет значительный интерес для будущих исследований.

Помимо географического измерения существуют и иные аспекты экспансии исследований предпринимательства — проникновение в тематику, выходящую за узкие коммерческие рамки, в частности, социальное предпринимательство. Развитие этой формы имеет двойную природу: внедрение в средние слои общества идеи социальной ответственности, толерантности и солидарности в сочетании с дефицитом бюджетного финансирования для решения ряда острых проблем как в развитых, так и, в особенности, в отстающих странах, что повышает роль социальных предпринимателей в проектировании новой системы отношений между государством и обществом. Чертами описан-

ной тенденции являются экопредпринимательство, в основе которого лежит идея устойчивого экономического развития и снижения ресурсопотребления, и институциональное предпринимательство.

Концепция «институционального предпринимательства» впервые была предложена в работе [Eisenstadt, 1980]; данный термин использовался и для характеристики игроков, обладающих достаточными ресурсами для поддержки создания новых институтов, которые получили бы «возможность реализовать важные для них интересы» [DiMaggio, 1988, p. 14]. Однако взаимодействие предпринимательства институционального и традиционного типов изучено в литературе сравнительно плохо. Некоторые авторы [Phillips, Tracey, 2007] считают, что между этими подходами следует наладить интенсивный диалог. В будущем целесообразно, на наш взгляд, более детально изучить, как на предпринимательскую активность влияют существующие институциональные механизмы, а также в какой степени эти последние зависят от текущей деятельности самих предпринимателей. Указанная проблема особенно актуальна для новых рыночных экономик.

Новые действующие лица

Поскольку основной массив исследований предпринимательства базируется на фактах, социальных тенденциях и порядке, характерных для западных, а точнее для англосаксонских обществ, в этих работах обычно подразумевается, что предприниматель мировоззренчески близок к авторам, придерживается сходных с ними протестантских ценностей, готов использовать открывающиеся возможности и действует в условиях зрелой рыночной экономики и демократического политического режима. Единственным исключением является иммигрант, или этнический предприниматель, но даже он/она старается использовать имеющиеся ресурсы и капитал, чтобы построить устойчивый бизнес, который позволит ему/ей интегрироваться в окружающий экономический и социально-политический контекст.

В дальнейшем, по мере выхода предпринимательской практики за пределы традиционного исследовательского ареала в новые условия, где доминируют иные социальные нормы и ценности, рыночная экономика менее устойчива, а политические режимы являются жесткими либо, напротив, хрупкими, описанный подход претерпит неизбежные изменения. Придется учитывать, что при выявлении и использовании возможностей люди не всегда руководствуются такими целями и критериями, как обеспечение роста и создание богатства; что процесс создания предприятий характеризуется высоким уровнем неформальности и носит не эпизодический, а стратегический характер; что к предпринимательской деятельности людей могут побуждать самые разные стимулы (достижение независимости от клана или семьи, последующая иммиграция и др.); что концепция непродуктивного и деструктивного предпринимательства [Baumol, 1990] может оказаться критичной для понимания бизнес-поведения и прагматических стратегий владельцев фирм.

Важным действующим лицом современной экономики становится «пожилой предприниматель», решивший заняться бизнесом после 50 лет. Современные исследования предпринимательства отдают предпочтение молодым, хорошо образованным людям, создающим и развивающим собственное дело. Однако мир меняется: старение общества, повышение благосостояния и улучшение здравоохранения сказываются не только на возможностях (в том числе, расширении спектра источников финансирования), но и на способности и мотивации пожилых людей переключиться на предпринимательскую активность. До настоящего времени эта когорта субъектов экономической деятельности изучена хуже остальных [Curran, Blackburn, 2001; Vickerstaff, Cox, 2005; Mallett, Wapshott, 2015].

Полуквалифицированные предприниматели из сектора ИКТ в ближайшем будущем могут стать еще одним значимым игроком в сфере предпринимательства. До последнего времени высокотехнологичные отрасли воспринимались как поле деятельности преимущественно хорошо образованных «технарей», пусть с учетом достигнутого уровня ИКТ конкретные специальные знания и навыки не столь высоки, как прежде. Так, в фирмах, использующих ИКТ как безотказный инструмент оптимизации продаж, логистики и т. п., гораздо важнее внимательность и врожденная способность менеджеров эффективно организовывать работу. Соответственно некоторые творческие предприниматели, не имеющие специальных познаний в области новых технологий, но обладающие чутьем на перспективные направления развития бизнеса, могут добиться успеха и сформировать новую когорту предпринимателей.

Новые формы трудовых отношений и развитие фриланса стимулируют многих самозанятых работников к созданию собственного бизнеса. В литературе фриланс традиционно рассматривают как инновационную форму профессиональной карьеры [Dyer, 1994; Bögenhold et al., 2014], но переход от типичной «портфельной» карьеры к бизнесу — сравнительно новое поле для исследований. В краткосрочной перспективе интерес к лонгитюдным исследованиям процесса трансформации самозанятости в предпринимательство будет возрастать.

Современные социальные технологии, проникновение предпринимательства в традиционные общества, вероятно, привлекут внимание исследователей и к тем формам финансирования новых предприятий, которые ранее практически не изучались, включая краудфандинг в развитых рыночных экономиках [Tomczak, Brem, 2013; Fraser et al., 2015] или исламские банковские услуги и их роль в развитии предпринимательства в мусульманских обществах. Мы уверены, что распространение практики краудфандинга, прежде всего в сфере социального предпринимательства [Lehner, Nicholls, 2014] и для финансирования стартапов [Frydrych et al., 2014], сместит фокус исследований практики кредитования в сторону относительно новой группы портфельных инвесторов [Belleflamme et al., 2013], которые не входят ни в когорту профессиональных бизнес-ангелов, ни в знаменитые три «д»

(друзья, домочадцы, дураки), поскольку рассчитывают получить вознаграждение за свои инвестиции и сопоставляют его размеры с альтернативными возможностями.

Распространение особой формы банковских услуг в мусульманских странах в последние десятилетия шло очень быстрыми темпами, хотя роль этой специфической системы распределения риска и прибыли между банком и его клиентами-предпринимателями описана лишь в нескольких статьях, главным образом посвященных моральному и философскому обоснованию таких практик [Baki Adas, 2006; Elfakhani, Ahmed, 2013]. Налицо огромный дефицит эмпирических исследований финансовой инфраструктуры предпринимательства в исламских странах (шариатское финансирование) и ее влияния на восприятие предпринимателями неопределенностей и рисков, связанных с их бизнес-стратегией.

Структура и методология исследований

Нельзя не указать на существующие серьезные затруднения в выработке структуры и методологии исследований предпринимательства. Несмотря на целый ряд успешных примеров получения сопоставимых эмпирических данных (например, упомянутые GEM и PSEDI), лонгитюдных проектов в данной области по-прежнему мало. Преобладают разовые исследовательские инициативы, итогом которых становятся несопоставимые и взаимопротиворечащие результаты. Однако поскольку исследования предпринимательства стали вполне интернациональными, самые интересные публикации рождаются из интенсивного сотрудничества ученых разных стран и континентов. Определенный уровень коллективного доверия и общие подходы к ожидаемым результатам эмпирических исследований, таким образом, способствовали бы интенсификации сотрудничества и на институциональном уровне. Мы полагаем, что в будущем международные организации, консорциумы ведущих бизнес-школ и ассоциаций, а не одиночные исследователи и группы объединят усилия для реализации лонгитюдных проектов, которые будут иметь значительный эффект в сфере науки, образования, а также в подготовке и реализации политических мер международного стимулирования предпринимательства.

Интернационализация научных проектов будет способствовать развитию междисциплинарных подходов к анализу данных, поскольку главной проблемой любого сравнительного исследования остается недостаточное понимание специфики социально-политического и экономического контекстов. Нет смысла сравнивать несравнимое: предпринимательство в развитых рыночных экономиках, в обществах переходного периода или на развивающихся рынках. Для более глубокого понимания общественных норм, обычаев и отношений, типичной экономической практики и т. д., характерных для разных сред, требуется междисциплинарный подход. Поскольку некоторые новые направления изучения предпринимательства выявят значительные качественные изменения будущих структурных условий (а значит, и форм предпринимательской деятельно-

сти, норм и стратегий ведения бизнеса), потребуется также активизировать применение качественных методов исследования (анализ конкретных ситуаций, панельные исследования и др.).

В перспективе ожидается изменение не только предметной области, но и методов проведения количественных исследований: такие методики маркетинговых исследований, как обработка «больших данных» (*big data*) [Dahl, 2010; Tirunillai, Tellis, 2014] и «массивов данных» (*single source*) [Cannon et al., 2007; Petrescu, 2013], получают распространение и в исследованиях предпринимательства. Существенным потенциалом обладают и целенаправленные инсценирующие (*enactive*) исследования [Haskell et al., 2002], причем не обязательно в той форме, какая упоминается в существующей литературе по предпринимательству [Johannisson, 2011; Fletcher, 2011; Steyaert, Landström, 2011], но связанные с формированием и модерированием специальных фокус-групп в социальных сетях [Cooke, Buckley, 2008]. Все это обогатило бы спектр методов оценки отношения предпринимателей к различным феноменам, восприятия ими действительности, их саморепрезентации и т. д.

В целом активизация сотрудничества с различными коммерческими поставщиками информации о домашних хозяйствах и индивидах (потребительское поведение, расходы, финансовые стратегии, экономическая деятельность, отношение к рекламе и др.) сможет обогатить наши представления о предпринимательской деятельности и поведении ее субъектов, их мотивации и имеющихся ограничениях. Такой подход позволяет отказаться от дорогостоящих эмпирических обследований, но возвращает актуальность вопросу о научной этике, поскольку гораздо легче обеспечить анонимность респондентов — участников традиционных опросов, чем конфиденциальность информации при использовании баз данных маркетологов [Nunan, Di Domenico, 2013].

Новая аудитория

Аудитория исследований предпринимательства пока остается вполне традиционной и включает ученых, политиков, предпринимателей и студентов. По мере распространения исследований на сферы, связанные с другими видами деятельности и «третьим сектором», некоторые результаты, такие как социальные аспекты предпринимательства, передовой опыт социального и институционального его видов, могут представлять интерес для более широкой аудитории. Как следствие, определенной эрозии подвергнется дефиниция предпринимательства как такового.

Возрастает спрос на новые коммуникационные инструменты и платформы (не только академические и профессиональные журналы или брифинги для СМИ и политиков, но и социальные сети и т. п.), а от исследователей предпринимательства ожидают вовлеченности в разработку государственной политики.

Исследования предпринимательства в России: вызовы

Теория предпринимательства в России развита недостаточно. Нет ни научных журналов, ни конференций;

статьи на эту тему чрезвычайно редко публикуются в ведущих журналах по экономике, менеджменту или социологии. На институциональном уровне отсутствуют центры превосходства, которые вели бы на постоянной основе исследования в данной области и предоставляли методическую и организационную поддержку вузам. Даже в сфере прикладных исследований и подготовки политических рекомендаций действуют всего две–три организации достаточно высокого профессионального уровня. Результаты международных исследований предпринимательства либо остаются неизвестными, либо игнорируются (за исключением ряда публикаций, в частности [Чепуренко, Яковлев, 2013; Чепуренко, 2013; Чепуренко, 2014]). Часто не признается сама автономия предпринимательства как академической дисциплины, характеризующейся не только «полезными знаниями» (как стать предпринимателем, каких мер поддержки требует МСП, и т. д.).

Такое положение дел объясняется рядом причин: слабостью рыночной экономики в целом; слабой восприимчивостью к идеям, рождающимся на основе изучения предпринимательства в контексте динамичной развитой экономики и в сферах «доминирования «непродуктивного предпринимательства»»; низкой активностью бизнес-школ и программ менеджмента в плане собственных исследований; недостатком финансирования и т. п. [Чепуренко, 2013].

На каких направлениях следовало бы сосредоточиться российским исследователям в первую очередь? Кратко их перечислим, поскольку подробный анализ является темой для отдельной статьи:

- хищническое предпринимательство как специфический вид предпринимательского поведения и его корни (не только «эффект колее», но и институциональные ловушки, возникшие в переходный период);
- этническое предпринимательство групп иммигрантов, роль денежных переводов работающих в России иммигрантов как источника финансирования бизнеса в странах исхода;
- кластеры неформального предпринимательства¹;
- формы и механизмы найма и управления работниками в компаниях (эмпирически подтверждено, что большинство российских фирм реагируют на ограничение спроса совершенно иначе, чем в развитых экономиках, и стратегии отечественных работодателей изучены гораздо хуже);
- разнообразие форм и уровней предпринимательской деятельности в разных условиях и разных типах населенных пунктов (современные городские агломерации, крупные индустриальные центры, средние и малые города с узким кругом тесно связанных друг с другом предпринимателей, сельская местность с развитым натуральным хозяйством);
- инновационное предпринимательство и его ограничения на макро-, мезо- и микроуровне (на-

чиная с национальной инновационной системы и заканчивая ролью высшей школы и академической науки в стимулировании предпринимательства);

- социальное предпринимательство и его перспективы в малообеспеченном индивидуалистическом обществе, таком как российское.

Должно возникнуть развитое научное сообщество с соответствующими институтами — адекватно оформленное и располагающее эффективными механизмами самовоспроизводства (вузовские программы и т. п.). Для развития исследований предпринимательства необходимы радикальная трансформация социально-экономической среды в сторону формирования благоприятной для предпринимательства экосистемы и существенные изменения образовательной и научной систем. Речь, в частности, может идти о создании предпринимательских университетов в структуре национальной инновационной системы, базирующейся на принципе «тройной спирали». Консервация текущего состояния общества не позволит исследованиям предпринимательства преодолеть статус маргинальной исследовательской ниши.

Заключение

Исследование предпринимательства (по-прежнему) остается областью, в недрах которой сохраняется множество открытых вопросов, возможностей для формирования собственных профессиональных траекторий и интервенции в смежные дисциплины.

Поскольку предпринимательская практика с течением времени меняется, ее исследователи должны быть готовы к переменам, включая учет новых областей, изучение игроков нового типа, ставших предпринимателями в XXI в., освоение новых методов и форм исследования.

Более широкий подход к предметной области исследований предпринимательства не только открывает возможности для интервенции в сферы, никогда прежде не относимые к данному направлению, но и позволяет определить теорию предпринимательства как самостоятельную дисциплину, а не часть «респектабельных» социальных наук — экономики, менеджмента, социологии и т. п. Если настаивать на узком определении исследований предпринимательства (создание новых организаций или даже одних только малых предприятий), то это не только приведет к ограничению возможностей выявления новых перспективных направлений, но и закрепит за дисциплиной статус раздела той или иной традиционной отрасли знаний.

В перспективе в исследованиях предпринимательства должен произойти радикальный географический и общественный сдвиг, поскольку бизнес развивается не только в хорошо изученном западном контексте, но также (и даже в большей степени) в развивающихся странах, на гигантских китайском и индийском рынках и в странах с переходной экономикой, в усло-

¹ Полузакрытая экономика ликвидированного в Москве Черкизовского рынка стала фактором федеральной политики. Кластеры обувной, текстильной промышленности и ремесел в северокавказских республиках с весьма специфической локальной бизнес-экосистемой не являются предметом исследований предпринимательства.

виях самых различных экологических и социальных ограничений и предпосылок.

Становится не только возможным, но и необходимым межстрановой сравнительный анализ предпринимательства — менее формальный, но более содержательный. Это значит, что исследователям следует подходить к предмету контекстуально и избегать комментариев и политических рекомендаций, которые носят поверхностный характер.

По мере роста вовлеченности в предпринимательскую деятельность новых общественных групп и когорт их следует включать в предметную область исследований с учетом их предшествующего опыта,

имеющихся предпринимательских ресурсов, устремлений, особенностей, стратегий и т. п. Такой подход обеспечит представителям социальной антропологии, этнографии и культурологии серьезные возможности для участия в исследованиях предпринимательства.

Наконец, развитие технологий компьютерной обработки, хранения и анализа данных в некоторых случаях позволит отказаться от дорогостоящих обследований; социальные сети открывают новые возможности для лонгитюдных исследований, позволяющие детально отслеживать динамику умонастроений и все многообразие практик участников предпринимательской деятельности. 

- НИУ ВШЭ (2013) Современные классики теории предпринимательства. Лауреаты международной премии за вклад в исследования предпринимательства и малого бизнеса (1996–2010) / Под науч. ред. А.Ю. Чепуренко. М.: НИУ ВШЭ.
- Чепуренко А.Ю. (2013) Предпринимательство как сфера социальных исследований: Россия и международный опыт // Социологические исследования. № 9. P. 32–41.
- Чепуренко А.Ю., Яковлев А.А. (2013) Теория предпринимательства: важность контекста // Российский журнал менеджмента. № 2. С. 51–60.
- Aidis R., Estrin S., Mickiewicz T. (2010) Institutions, finance and the level of development: The impact on entrepreneurship in transition // Review of Economics and Institutions. Vol. 1. № 1. Article 4. DOI: 10.5202/rei.v1i1.4. Режим доступа: <http://www.rei.unipg.it/rei/article/view/4>, дата обращения 12.11.2014.
- Audretsch D.B., Thurik A.R. (2000) Capitalism and democracy in the 21st century: From the managed to the entrepreneurial economy // Journal of Evolutionary Economics. Vol. 10. № 1–2. P. 17–34.
- Austin J., Stevenson H., Wei-Skillern J. (2006) Social and commercial entrepreneurship: Same, different, or both? // Entrepreneurship Theory and Practice. Vol. 30. № 1. P. 1–22.
- Baki Adas E. (2006) The making of entrepreneurial Islam and the Islamic spirit of Capitalism // Journal for Cultural Research. Vol. 10. № 2. P. 113–137.
- Batjargal B. (2006) The dynamics of entrepreneurs' networks in a transitioning economy: The case of Russia // Entrepreneurship & Regional Development. Vol. 18. № 4. P. 305–320.
- Baumol W. (1990) Entrepreneurship: Productive, unproductive, and destructive // The Journal of Political Economy. Vol. 98. № 5. P. 893–921.
- Belleflamme P., Lambert Th., Schwienbacher A. (2013) Individual crowdfunding practices // Venture Capital. Vol. 15. № 4. P. 313–333.
- Bögenhold D., Heinonen J., Akola E. (2014) Entrepreneurship and independent professionals: Social and economic logics // International Advances in Economic Research. Vol. 20. P. 295–310.
- Busenitz L.B., West III G.P., Shepherd D., Nelson T., Chandler G.L., Zacharakis A. (2003) Entrepreneurship research in emergence: Past trends and future directions // Journal of Management. Vol. 29. № 3. P. 285–308.
- Cannon H.M., Smith J.A., Williams D.L. (2007) A Data-overlay approach to synthesizing single-source data // Journal of Advertising. Vol. 36. № 4. P. 7–18.
- Carlsson B., Braunerhjelm P., McKelvey M., Olofsson Ch., Persson L., Ylinenpää H. (2013) The evolving domain of entrepreneurship research // Small Business Economics. Vol. 41. P. 913–930.
- Чепуренко А. (2014) Informal entrepreneurship under transition: Causes and specific features. *Soziologie des Wirtschaftlichen: Alte und neue Fragen*, Wiesbaden: Springer Verlag, pp. 361–381.
- Choi N., Majumdar S. (2014) Social entrepreneurship as an essentially contested concept: Opening a new avenue for systematic future research // Journal of Business Venturing. Vol. 29. № 3. P. 363–376.
- Cooke M., Buckley N. (2008) Web 2.0, social networks and the future of market research // International Journal of Market Research. Vol. 50. № 2. P. 267–292.
- Curran J., Blackburn R. (2001) Older people and the enterprise society: Age and self-employment propensities // Work, Employment and Society. Vol. 15. № 4. P. 889–902.
- Dacin P.A., Dacin M.T., Matear M. (2010) Social entrepreneurship: Why we don't need a new theory and how we move forward from here // Academy of Management Perspectives. Vol. 24. № 3. P. 37–57.
- Dahl S. (2010) Current themes in social marketing research: Text-mining the past five years // Social Marketing Quarterly. Vol. 16. № 2. P. 128–136.
- Dana L.-P. (2007) *Asian Models of Entrepreneurship — From the Indian Union and the Kingdom of Nepal to the Japanese Archipelago: Context, Policy and Practice*. Canterbury: University of Canterbury.
- Davidsson P., Wiklund J. (2001) Levels of analysis in entrepreneurship research: Current practice and suggestions for the future // Entrepreneurship Theory & Practice. Vol. 25. № 4. P. 81–99.
- DiMaggio P.J. (1988) Interest and agency in institutional theory // *Institutional patterns and organizations: Culture and environment* / Ed. L. Zucker. Cambridge, MA: Ballinger. P. 3–21.
- Ding L. (1994) *Entrepreneurship in Suppressed Markets*. New York: Garland Publishers.
- Dyer W.G. Jr (1994) Toward a theory of entrepreneurial careers // *Entrepreneurship: Theory and Practice*. Vol. 19. № 2. P. 7–21.
- Earle J., Sakova Z. (2000) Business start-ups or disguised unemployment? Evidence on the character of self employment from transition economies // *Labour Economics*. Vol. 7. P. 575–601.

- Eisenstadt S.N. (1980) Cultural orientations, institutional entrepreneurs and social change: Comparative analyses of traditional civilizations // *American Journal of Sociology*. Vol. 85. P. 840–869.
- Elfakhani S., Ahmed Z.U. (2013) Philosophical basis of entrepreneurship principles within an Islamic ethical framework // *Journal of Transnational Management*. Vol. 18. № 1. P. 52–78.
- Engelen A., Heinemann F., Brettel M. (2009) Cross-cultural entrepreneurship research: Current status and framework for future studies // *Journal of International Entrepreneurship*. Vol. 7. P. 163–189.
- Feige E.L. (1997) *Underground Activity and Institutional Change: Productive, Protective and Predatory Behavior in Transition Economies // Transforming Post-Communist Political Economies* / Eds. J.M. Nelson, C. Tilley, L. Walker. Washington, D.C.: National Academy Press. P. 21–35.
- Fick D.S. (2002) *Entrepreneurship in Africa: A Study of Successes*. Westport, CT: Quorum books, Greenwood Press.
- Fick D.S. (2014) *African Entrepreneurs in the 21st Century, Their Stories of Success*. Accra: Excellent Publishing and Print.
- Fletcher D.E. (2011) A curiosity for contexts: Entrepreneurship, enactive research and autoethnography // *Entrepreneurship & Regional Development*. Vol. 23. № 1/2. P. 65–76.
- Folmer H., Dutta S., Oud H. (2010) Determinants of rural industrial entrepreneurship of farmers in West Bengal: A Structural equations approach // *International Regional Science Review*. Vol. 33. № 4. P. 367–396.
- Fraser S., Bhaumik S.K., Wright M. (2015) What do we know about entrepreneurial finance and its relationship with growth? // *International Small Business Journal*. Vol. 33. № 1. P. 70–88.
- Frydrych D., Bock A.J., Kinder T., Koeck B. (2014) Exploring entrepreneurial legitimacy in reward-based crowdfunding // *Venture Capital*. Vol. 16. № 3. P. 247–269.
- Gartner W.B. (1988) 'Who is an entrepreneur' is the wrong question // *American Small Business Journal*. Vol. 12. № 4. P. 11–31.
- Greenwood R., Suddaby R. (2006) Institutional entrepreneurship in mature fields: The big five accounting firms // *The Academy of Management Journal*. Vol. 49. № 1. P. 27–48.
- Hall J.K., Daneke G.A., Lenox M.J. (2010) Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions // *Journal of Business Venturing*. Vol. 25. № 5. P. 439–448.
- Hargroves K., Smith M.H. (2005) *The Natural Advantage of Nations: Business Opportunities, Innovation and Governance in the 21st Century*. London: Earthscan, James and James Publishing.
- Haskell J., Linds W., Ippolito J. (2002) Opening spaces of possibility: The Enactive as a qualitative research approach // *Forum: Qualitative Social Research*. Vol. 3. № 3. P. 140–161.
- Herrington M., Kelley D. (2013) *African entrepreneurship 2012: Sub-Saharan African Regional Report*. Ottawa: IDRC.
- Ireland R.D., Reutzel Ch.R., Webb J.W. (2005) Entrepreneurship research in 'AMJ': What has been published, and what might the future hold? // *The Academy of Management Journal*. Vol. 48. № 4. P. 556–564.
- Johannisson B. (2011) Towards a practice theory of entrepreneuring // *Small Business Economics*. Vol. 36. № 2. P. 135–150.
- Jonas A., Lai S., Root G., Warriner R. (2013) Not exactly Silicon Valley: China's distinct brand of entrepreneurship. Режим доступа: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/exactly-silicon-valley-chinas-distinct-brand-entrepreneurship/>, дата обращения 27.03.2015.
- Khanna T. (2008) *Billions of Entrepreneurs: How China and India Are Reshaping Their Futures — and Yours*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Kirzner I. M. (1998) Creativity and/or Alertness: A Reconsideration of the Schumpeterian Entrepreneur // *The Review of Austrian Economics*. Vol. 11. № 12. P. 5–17.
- Kiss A.N., Danis W.M., Cavusgil S.T. (2012) International entrepreneurship research in emerging economies: A critical review and research agenda // *Journal of Business Venturing*. Vol. 27. № 2. P. 266–290.
- Koster S., Kumar Rai S. (2008) Entrepreneurship and economic development in a developing country: A case study of India // *Journal of Entrepreneurship*. Vol. 17. № 2. P. 117–137.
- Kuhn T.S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions* (1st ed.). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lehner O.M., Nicholls A. (2014) Social finance and crowdfunding for social enterprises: A public-private case study providing legitimacy and leverage // *Venture Capital*. Vol. 16. № 3. P. 271–286.
- Liao D., Sohmen P. (2001) The development of modern entrepreneurship in China // *Stanford Journal of East Asian Affairs*. Vol. 1. P. 27–33.
- Lyon F., Sepulveda L. (2009) Mapping social enterprises: Past approaches, challenges and future directions // *Social Enterprise Journal*. Vol. 5. № 1. P. 83–94.
- Maguire S., Hardy C., Lawrence T. (2004) Institutional entrepreneurship in emerging fields: HIV/AIDS treatment advocacy in Canada // *The Academy of Management Journal*. Vol. 47. № 5. P. 657–679.
- Mair J., Marti I. (2006) Social entrepreneurship research: A source of explanation, prediction, and delight // *Journal of world business*. Vol. 41. № 1. P. 36–44.
- Mallett O., Wapshott R. (2015) Making sense of selfemployment in late career: Understanding the identity work of olderpreneurs // *Work, Employment & Society*. Vol. 1. P. 1–17.
- McClelland D. (1961) *The Achieving Society*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
- Monsen E., Mahagaonkar P., Dienes Chr. (2012) Entrepreneurship in India: The question of occupational transition // *Small Business Economics*. Vol. 39. P. 359–382.
- Naudé W. (2010) Entrepreneurship, developing countries, and development economics: New approaches and insight // *Small Business Economics*. Vol. 34. № 1. P. 1–12.
- Nightingale P., Coad A. (2013) Muppets and gazelles: Political and methodological biases in entrepreneurship research // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 23. № 1. P. 113–143.
- North D., Wallis J., Weingast B. (2010) Violence and social orders: A conceptual framework for interpreting recorded human history // *Population and Development Review*. Vol. 36. № 4. P. 841–843.
- Nunan D., di Domenico M.L. (2013) Market research and the ethics of big data // *International Journal of Market Research*. Vol. 55. № 4. P. 2–13.

- Ovaska T., Sobel R. (2005) Entrepreneurship in Post-Socialist economies // *Journal of Private Enterprise*. Vol. 21. № 1. P. 8–28.
- Parrish B.D. (2010) Sustainability-driven entrepreneurship: Principles of organization design // *Journal of Business Venturing*. Vol. 25. № 5. P. 510–523.
- Patzelt H., Shepard D.A. (2011) Recognizing opportunities for sustainable development // *Entrepreneurship Theory and Practice*. Vol. 35. № 4. P. 631–652.
- Petrescu M. (2013) Marketing research using single-item indicators in structural equation models // *Journal of Marketing Analytics*. Vol. 1. № 2. P. 99–117.
- Phillips N., Tracey P. (2007) Opportunity recognition, entrepreneurial capabilities and bricolage: connecting institutional theory and entrepreneurship in strategic organization // *Strategic Organization*. Vol. 5. № 3. P. 313–320.
- Rehn A., Taalas S. (2004) Znakomstva i svyazi (Acquaintances and connections): Blat, the Soviet Union, and mundane entrepreneurship // *Entrepreneurship and Regional Development*. Vol. 16. № 3. P. 235–250.
- Reynolds P., Bosma N., Autio E., Hunt S., De Bono N., Servais I., Lopez-Garcia P., Chin N. (2005) Global Entrepreneurship Monitor: Data collection, design and implementation 1998–2003 // *Small Business Economics*. Vol. 24. № 3. P. 205–231.
- Rona-Tas A., Sagi M. (2005) Entrepreneurship and self-employment in transition economies // *Entrepreneurship (Research in the Sociology of Work)*. Vol. 1. P. 279–310.
- Sarasvathy S. (2001) Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency // *Academy of Management Review*. Vol. 26. № 2. P. 243–263.
- Sauka A., Welter F. (2007) Productive, unproductive and destructive entrepreneurship in an advanced transition setting: The example of Latvian small enterprises // *Empirical entrepreneurship in Europe*. Cheltenham: Edward Elgar. P. 87–111.
- Scase R. (2003) Entrepreneurship and Proprietorship in Transition: Policy Implications for the SME Sector // *Small and Medium Enterprises in Transitional Economies* / Eds. R. McIntyre, B. Dallago. London: Palgrave Macmillan. P. 64–77.
- Schumpeter J.A. (1936) *Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shane S. (2009) Introduction to the focused issue on the biological basis of business // *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. Vol. 110. № 2. P. 67–69.
- Shane S., Venkataraman S. (2000) The promise of entrepreneurship as a field of research // *Academy of Management Review*. Vol. 25. № 1. P. 217–226.
- Shane S., Venkataraman S. (2001) Entrepreneurship as a field of research: A Response to Zahra and Dess, Singh, and Erikson // *The Academy of Management Review*. Vol. 26. № 1. P. 13–16.
- Short J.C., Ketchen D.J. Jr, Combs J.G., Ireland R.D. (2010) Research methods in entrepreneurship: Opportunities and challenges // *Organizational Research Methods*. Vol. 13. № 1. P. 6–15.
- Simons B.B. (2012) What Africa's entrepreneurs can teach the world // *Harvard Business Review*. March 5.
- Smallbone D., Welter F. (2001) The distinctiveness of entrepreneurship in transition economies // *Small Business Economics*. Vol. 16. № 4. P. 249–262.
- Smallbone D., Welter F. (2009) *Entrepreneurship and Small Business Development in Post-Socialist Economies*. London: Routledge.
- Spicer A., McDermott G.A., Kogut B. (2000) Entrepreneurship and privatization in Central Europe: The tenuous balance between destruction and creation // *The Academy of Management Review*. Vol. 25. № 3. P. 630–649.
- Sridharan S., Maltz E., Viswanathan M., Gupta S. (2014) Transformative subsistence entrepreneurship: A Study in India // *Journal of Macromarketing*. Vol. 34. № 4. P. 486–504.
- Steyaert Ch., Landström H. (2011) Enacting entrepreneurship research in a pioneering, provocative and participative way: On the work of Bengt Johannisson // *Small Business Economics*. Vol. 36. № 2. P. 123–134.
- Tirunillai S., Tellis G.J. (2014) Mining marketing meaning from online chatter: Strategic brand analysis of Big Data using latent Dirichlet allocation // *Journal of Marketing Research*. Vol. 51. № 4. P. 463–479.
- Tomczak A., Brem A. (2013) A conceptualized investment model of crowdfunding // *Venture Capital*. Vol. 15. № 4. P. 335–359.
- Torri M.C., Martinez A. (2014) Women's empowerment and micro-entrepreneurship in India: Constructing a new development paradigm? // *Progress in Development Studies*. Vol. 14. № 1. P. 31–48.
- Uhlener L.M. (2003) Trends in European research on entrepreneurship at the turn of the century // *Small Business Economics*. Vol. 21. № 4. P. 321–328.
- Uhlener L.M., Thurik A.R. (2007) Post-materialism: A cultural factor influencing total entrepreneurial activity across nations // *Journal of Evolutionary Economics*. Vol. 17. № 2. P. 161–185.
- Vickerstaff S., Cox J. (2005) Retirement and risk: The individualisation of retirement experiences? // *The Sociological Review*. Vol. 53. № 1. P. 77–95.
- Welter F. (2011) Contextualizing entrepreneurship — Conceptual challenges and ways forward // *Entrepreneurship Theory and Practice*. Vol. 35. № 1. P. 165–184.
- Welter F., Smallbone D. (2011) Institutional perspectives on entrepreneurial behavior in challenging environments // *Journal of Small Business Management*. Vol. 49. № 1. P. 107–125.
- Wennekers S., Thurik R. (1999) Linking entrepreneurship and economic growth // *Small Business Economics*. Vol. 13. № 1. P. 27–55.
- Wong J., Rong M., Mu Y. (1995) *China's Rural Entrepreneurs*. Singapore: Times Academic Press.
- Xheneti M., Blackburn R.A. (2011) *Small Business and Entrepreneurship (SBE): An Analysis of Publications and Implications for the Development of the Field* // *Challenges and Controversies in Management Research (Routledge Advances in Management and Business Studies)* / Eds. B. Lee, C. Cassell. London: Routledge. P. 367–388.
- Zhang J., Zhang L., Rozelle S., Boucher S. (2006) Self-employment with Chinese characteristics: The forgotten engine of rural China's growth // *Contemporary Economic Policy*. Vol. 24. № 3. P. 446–458.

Entrepreneurship Theory: New Challenges and Future Prospects

Alexander Chepurenko

Professor, Faculty of Social Sciences; Head, Department of Economic Sociology; Laboratory Head and Academic Supervisor, Laboratory of Entrepreneurship Research and Faculty of Social Sciences. E-mail: achepurenko@hse.ru

National Research University — Higher School of Economics
Address: 11, Myasnitskaya str., Moscow 101000, Russian Federation

Abstract

The paper analyses the problems of contemporary entrepreneurship theory which scientists are confronting in recent years. There are arguments given in favour of a broad definition of entrepreneurship as ‘emergence of new economic activity’. The starting point of research on entrepreneurship research is the question, ‘how, why, and when do entrepreneurial firms explore and exploit entrepreneurial opportunities?’ According to the author of this paper, it thus becomes possible to redefine the subject of the discipline, which in turn enables a sustainable development of the theory, and a refocusing on new areas such as social and institutional entrepreneurship.

The paper forecasts a shift in research on entrepreneurship beyond Western societies to encompass the so-called transitional economies and emerging markets. These countries have some important contextual differences which affect the practices of entrepreneurship and these are discussed here. Contextual differences

justify the importance of investigating new institutions and actors which might become challenging subjects of entrepreneurship theory in future.

The paper also discusses the agenda of entrepreneurship research in Russia, explains the reasons for the relatively weak development of Russian entrepreneurship theory, and suggests policies to improve this situation.

The author stresses the changes in methods and research design and the new possibilities and empirical data sources resulting from the latest advancements in IT and big data. In particular, more intensive research and demand for this research will likely emerge because of the increasing availability of techniques for collecting and analysing big data. The author anticipates the increasing importance of international comparative studies conducted by large project teams, and of longitudinal projects to elaborate realistic recommendations for civil society, national governments, and international organizations.

Keywords

entrepreneurship theory; methodology; Russia; innovation entrepreneurship; social entrepreneurship; institutional entrepreneurship

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.44.57

Citation

Chepurenko A. (2015) Entrepreneurship Theory: New Challenges and Future Prospects. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 44–57. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.44.57.

References

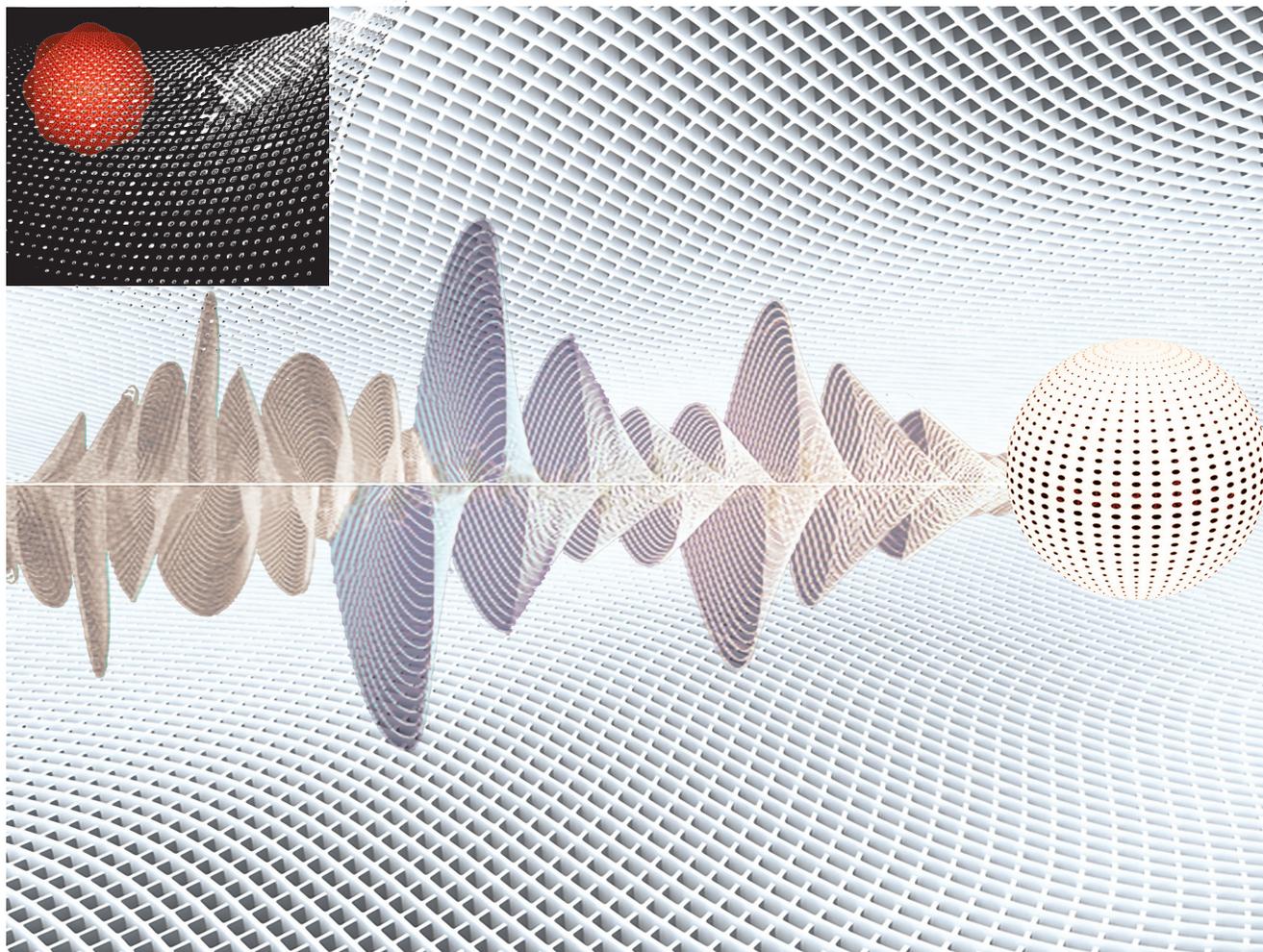
- Aidis R., Estrin S., Mickiewicz T. (2010) Institutions, finance and the level of development: The impact on entrepreneurship in transition. *Review of Economics and Institutions*, vol. 1, no 1, Article 4. DOI: 10.5202/rei.v1i1.4. Available at: <http://www.rei.unipg.it/rei/article/view/4>, accessed 12.11.2014.
- Audretsch D.B., Thurik A.R. (2000) Capitalism and democracy in the 21st century: From the managed to the entrepreneurial economy. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 10, no 1–2, pp. 17–34.
- Austin J., Stevenson H., Wei-Skillern J. (2006) Social and commercial entrepreneurship: Same, different, or both? *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 30, no 1, pp. 1–22.
- Baki Adas E. (2006) The making of entrepreneurial Islam and the Islamic spirit of Capitalism. *Journal for Cultural Research*, vol. 10, no 2, pp. 113–137.
- Batjargal B. (2006) The dynamics of entrepreneurs’ networks in a transitioning economy: The case of Russia. *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 18, no 4, pp. 305–320.
- Baumol W. (1990) Entrepreneurship: Productive, unproductive, and destructive. *The Journal of Political Economy*, vol. 98, no 5, pp. 893–921.
- Belleflamme P., Lambert Th., Schwenbacher A. (2013) Individual crowdfunding practices. *Venture Capital*, vol. 15, no 4, pp. 313–333.
- Bögenhold D., Heinonen J., Akola E. (2014) Entrepreneurship and independent professionals: Social and economic logics. *International Advances in Economic Research*, vol. 20, pp. 295–310.
- Busenitz L.B., West III G.P., Shepherd D., Nelson T., Chandler G.L., Zacharakis A. (2003) Entrepreneurship research in emergence: Past trends and future directions. *Journal of Management*, vol. 29, no 3, pp. 285–308.
- Cannon H.M., Smith J.A., Williams D.L. (2007) A Data-overlay approach to synthesizing single-source data. *Journal of Advertising*, vol. 36, no 4, pp. 7–18.
- Carlsson B., Braunerhjelm P., McKelvey M., Olofsson Ch., Persson L., Ylinenpää H. (2013) The evolving domain of entrepreneurship research. *Small Business Economics*, vol. 41, pp. 913–930.

- Chepurenko A., Yakovlev A. (2013) Teoriya predprinimatel'stva: vazhnost' konteksta [Entrepreneurship theory: The importance of the context]. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta* [Russian Management Journal], no 2, pp. 51–60 (in Russian).
- Chepurenko A. (2013) Predprinimatel'stvo kak sfera sotsial'nykh issledovaniy: Rossiya i mezhdunarodnyi opyt [Entrepreneurship as a sphere of social research: Russia and international experience]. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, no 9, pp. 32–41 (in Russian).
- Chepurenko A. (2014) Informal entrepreneurship under transition: Causes and specific features // *Soziologie des Wirtschaftlichen: Alte und neue Fragen*. Wiesbaden: Springer Verlag. P. 361–381.
- Choi N., Majumdar S. (2014) Social entrepreneurship as an essentially contested concept: Opening a new avenue for systematic future research. *Journal of Business Venturing*, vol. 29, no 3, pp. 363–376.
- Cooke M., Buckley N. (2008) Web 2.0, social networks and the future of market research. *International Journal of Market Research*, vol. 50, no 2, pp. 267–292.
- Curran J., Blackburn R. (2001) Older people and the enterprise society: Age and self-employment propensities. *Work, Employment and Society*, vol. 15, no 4, pp. 889–902.
- Dacin P.A., Dacin M.T., Matear M. (2010) Social entrepreneurship: Why we don't need a new theory and how we move forward from here. *Academy of Management Perspectives*, vol. 24, no 3, pp. 37–57.
- Dahl S. (2010) Current themes in social marketing research: Text-mining the past five years. *Social Marketing Quarterly*, vol. 16, no 2, pp. 128–136.
- Dana L.-P. (2007) *Asian Models of Entrepreneurship — From the Indian Union and the Kingdom of Nepal to the Japanese Archipelago: Context, Policy and Practice*, Canterbury: University of Canterbury.
- Davidsson P., Wiklund J. (2001) Levels of analysis in entrepreneurship research: Current practice and suggestions for the future. *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 25, no 4, pp. 81–99.
- DiMaggio P.J. (1988) Interest and agency in institutional theory. *Institutional patterns and organizations: Culture and environment* (ed. L. Zucker), Cambridge, MA: Ballinger, pp. 3–21.
- Ding L. (1994) *Entrepreneurship in Suppressed Markets*. New York: Garland Publishers.
- Dyer W.G. Jr (1994) Toward a theory of entrepreneurial careers. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, vol. 19, no 2, pp. 7–21.
- Earle J., Sakova Z. (2000) Business start-ups or disguised unemployment? Evidence on the character of self employment from transition economies. *Labour Economics*, vol. 7, pp. 575–601.
- Eisenstadt S.N. (1980) Cultural orientations, institutional entrepreneurs and social change: Comparative analyses of traditional civilizations. *American Journal of Sociology*, vol. 85, pp. 840–869.
- Elfakhani S., Ahmed Z.U. (2013) Philosophical basis of entrepreneurship principles within an Islamic ethical framework. *Journal of Transnational Management*, vol. 18, no 1, pp. 52–78.
- Engelen A., Heinemann F., Brettel M. (2009) Cross-cultural entrepreneurship research: Current status and framework for future studies. *Journal of International Entrepreneurship*, vol. 7, pp. 163–189.
- Feige E.L. (1997) Underground Activity and Institutional Change: Productive, Protective and Predatory Behavior in Transition Economies. *Transforming Post-Communist Political Economies* (eds. J.M. Nelson, C. Tilley, L. Walker), Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 21–35.
- Fick D.S. (2002) *Entrepreneurship in Africa: A Study of Successes*, Westport, CT: Quorum books, Greenwood Press.
- Fick D.S. (2014) *African Entrepreneurs in the 21st Century, Their Stories of Success*, Accra: Excellent Publishing and Print.
- Fletcher D.E. (2011) A curiosity for contexts: Entrepreneurship, enactive research and autoethnography. *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 23, no 1/2, pp. 65–76.
- Folmer H., Dutta S., Oud H. (2010) Determinants of rural industrial entrepreneurship of farmers in West Bengal: A Structural equations approach. *International Regional Science Review*, vol. 33, no 4, pp. 367–396.
- Fraser S., Bhaumik S.K., Wright M. (2015) What do we know about entrepreneurial finance and its relationship with growth? *International Small Business Journal*, vol. 33, no 1, pp. 70–88.
- Frydrych D., Bock A.J., Kinder T., Koeck B. (2014) Exploring entrepreneurial legitimacy in reward-based crowdfunding. *Venture Capital*, vol. 16, no 3, pp. 247–269.
- Gartner W.B. (1988) 'Who is an entrepreneur' is the wrong question. *American Small Business Journal*, vol. 12, no 4, pp. 11–31.
- Greenwood R., Suddaby R. (2006) Institutional entrepreneurship in mature fields: The big five accounting firms. *The Academy of Management Journal*, vol. 49, no 1, pp. 27–48.
- Hall J.K., Daneke G.A., Lenox M.J. (2010) Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions. *Journal of Business Venturing*, vol. 25, no 5, pp. 439–448.
- Hargroves K., Smith M.H. (2005) *The Natural Advantage of Nations: Business Opportunities, Innovation and Governance in the 21st Century*, London: Earthscan, James and James Publishing.
- Haskell J., Linds W., Ippolito J. (2002) Opening spaces of possibility: The Enactive as a qualitative research approach. *Forum: Qualitative Social Research*, vol. 3, no 3, pp. 140–161.
- Herrington M., Kelley D. (2013) *African entrepreneurship 2012: Sub-Saharan African Regional Report*, Ottawa: IDRC.
- HSE (2013) *Sovremennyye klassiki teorii predprinimatel'stva. Laureaty mezhdunarodnoi premii za vklad v issledovaniya predprinimatel'stva i malogo biznesa (1996–2010)* [Contemporary classics of the entrepreneurship theory. Laureates of the Global entrepreneurship award (1996–2010)] (ed. A. Chepurenko), Moscow: HSE (in Russian).
- Ireland R.D., Reutzel Ch.R., Webb J.W. (2005) Entrepreneurship research in 'AMJ': What has been published, and what might the future hold? *The Academy of Management Journal*, vol. 48, no 4, pp. 556–564.
- Johannisson B. (2011) Towards a practice theory of entrepreneuring. *Small Business Economics*, vol. 36, no 2, pp. 135–150.
- Jonas A., Lai S., Root G., Warriner R. (2013) *Not exactly Silicon Valley: China's distinct brand of entrepreneurship*. Available at: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/exactly-silicon-valley-chinas-distinct-brand-entrepreneurship/>, accessed 27.03.2015.
- Khanna T. (2008) *Billions of Entrepreneurs: How China and India Are Reshaping Their Futures — and Yours*, Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Kirzner I. M. (1998) Creativity and/or Alertness: A Reconsideration of the Schumpeterian Entrepreneur. *The Review of Austrian Economics*, vol. 11, no 12, pp. 5–17.
- Kiss A.N., Danis W.M., Cavusgil S.T. (2012) International entrepreneurship research in emerging economies: A critical review and research agenda. *Journal of Business Venturing*, vol. 27, no 2, pp. 266–290.
- Koster S., Kumar Rai S. (2008) Entrepreneurship and economic development in a developing country: A case study of India. *Journal of Entrepreneurship*, vol. 17, no 2, pp. 117–137.
- Kuhn T.S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions* (1st ed.), Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lehner O.M., Nicholls A. (2014) Social finance and crowdfunding for social enterprises: A public-private case study providing legitimacy and leverage. *Venture Capital*, vol. 16, no 3, pp. 271–286.
- Liao D., Sohmen P. (2001) The development of modern entrepreneurship in China. *Stanford Journal of East Asian Affairs*, vol. 1, pp. 27–33.
- Lyon F., Sepulveda L. (2009) Mapping social enterprises: Past approaches, challenges and future directions. *Social Enterprise Journal*, vol. 5, no 1, pp. 83–94.
- Maguire S., Hardy C., Lawrence T. (2004) Institutional entrepreneurship in emerging fields: HIV/AIDS treatment advocacy in Canada. *The Academy of Management Journal*, vol. 47, no 5, pp. 657–679.

- Mair J., Marti I. (2006) Social entrepreneurship research: A source of explanation, prediction, and delight. *Journal of world business*, vol. 41, no 1, pp. 36–44.
- Mallett O., Wapshott R. (2015) Making sense of selfemployment in late career: Understanding the identity work of olderpreneurs. *Work, Employment & Society*, vol. 1, pp. 1–17.
- McClelland D. (1961) *The Achieving Society*, Princeton, NJ: Van Nostrand.
- Monsen E., Mahagaonkar P., Dienes Chr. (2012) Entrepreneurship in India: The question of occupational transition. *Small Business Economics*, vol. 39, pp. 359–382.
- Naudé W. (2010) Entrepreneurship, developing countries, and development economics: New approaches and insight. *Small Business Economics*, vol. 34, no 1, pp. 1–12.
- Nightingale P., Coad A. (2013) Muppets and gazelles: Political and methodological biases in entrepreneurship research. *Industrial and Corporate Change*, vol. 23, no 1, pp. 113–143.
- North D., Wallis J., Weingast B. (2010) Violence and social orders: A conceptual framework for interpreting recorded human history. *Population and Development Review*, vol. 36, no 4, pp. 841–843.
- Nunan D., di Domenico M.L. (2013) Market research and the ethics of big data. *International Journal of Market Research*, vol. 55, no 4, pp. 2–13.
- Ovaska T., Sobel R. (2005) Entrepreneurship in Post-Socialist economies. *Journal of Private Enterprise*, vol. 21, no 1, pp. 8–28.
- Parrish B.D. (2010) Sustainability-driven entrepreneurship: Principles of organization design. *Journal of Business Venturing*, vol. 25, no 5, pp. 510–523.
- Patzelt H., Shepard D.A. (2011) Recognizing opportunities for sustainable development. *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 35, no 4, pp. 631–652.
- Petrescu M. (2013) Marketing research using single-item indicators in structural equation models. *Journal of Marketing Analytics*, vol. 1, no 2, pp. 99–117.
- Phillips N., Tracey P. (2007) Opportunity recognition, entrepreneurial capabilities and bricolage: connecting institutional theory and entrepreneurship in strategic organization. *Strategic Organization*, vol. 5, no 3, pp. 313–320.
- Rehn A., Taalas S. (2004) Znakomstva i svyazi (Acquaintances and connections): Blat, the Soviet Union, and mundane entrepreneurship. *Entrepreneurship and Regional Development*, vol. 16, no 3, pp. 235–250.
- Reynolds P., Bosma N., Autio E., Hunt S., De Bono N., Servais I., Lopez-Garcia P., Chin N. (2005) Global Entrepreneurship Monitor: Data collection, design and implementation 1998–2003. *Small Business Economics*, vol. 24, no 3, pp. 205–231.
- Rona-Tas A., Sagi M. (2005) Entrepreneurship and self-employment in transition economies. *Entrepreneurship (Research in the Sociology of Work)*, vol. 1, pp. 279–310.
- Sarasvathy S. (2001) Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, vol. 26, no 2, pp. 243–263.
- Sauka A., Welter F. (2007) Productive, unproductive and destructive entrepreneurship in an advanced transition setting: The example of Latvian small enterprises. *Empirical entrepreneurship in Europe*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 87–111.
- Scase R. (2003) Entrepreneurship and Proprietorship in Transition: Policy Implications for the SME Sector. *Small and Medium Enterprises in Transitional Economies* (eds. R. McIntyre, B. Dallago), London: Palgrave Macmillan, pp. 64–77.
- Schumpeter J.A. (1936) *Theory of Economic Development*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shane S. (2009) Introduction to the focused issue on the biological basis of business. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 110, no 2, pp. 67–69.
- Shane S., Venkataraman S. (2000) The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, vol. 25, no 1, pp. 217–226.
- Shane S., Venkataraman S. (2001) Entrepreneurship as a field of research: A Response to Zahra and Dess, Singh, and Erikson. *The Academy of Management Review*, vol. 26, no 1, pp. 13–16.
- Short J.C., Ketchen D.J. Jr, Combs J.G., Ireland R.D. (2010) Research methods in entrepreneurship: Opportunities and challenges. *Organizational Research Methods*, vol. 13, no 1, pp. 6–15.
- Simons B.B. (2012) What Africa's entrepreneurs can teach the world. *Harvard Business Review*, March 5.
- Smallbone D., Welter F. (2001) The distinctiveness of entrepreneurship in transition economies. *Small Business Economics*, vol. 16, no 4, pp. 249–262.
- Smallbone D., Welter F. (2009) *Entrepreneurship and Small Business Development in Post-Socialist Economies*, London: Routledge.
- Spicer A., McDermott G.A., Kogut B. (2000) Entrepreneurship and privatization in Central Europe: The tenuous balance between destruction and creation. *The Academy of Management Review*, vol. 25, no 3, pp. 630–649.
- Sridharan S., Maltz E., Viswanathan M., Gupta S. (2014) Transformative subsistence entrepreneurship: A Study in India. *Journal of Macromarketing*, vol. 34, no 4, pp. 486–504.
- Steyaert Ch., Landström H. (2011) Enacting entrepreneurship research in a pioneering, provocative and participative way: On the work of Bengt Johannisson. *Small Business Economics*, vol. 36, no 2, pp. 123–134.
- Tirunillai S., Tellis G.J. (2014) Mining marketing meaning from online chatter: Strategic brand analysis of Big Data using latent Dirichlet allocation. *Journal of Marketing Research*, vol. 51, no 4, pp. 463–479.
- Tomczak A., Brem A. (2013) A conceptualized investment model of crowdfunding. *Venture Capital*, vol. 15, no 4, pp. 335–359.
- Torri M.C., Martinez A. (2014) Women's empowerment and micro-entrepreneurship in India: Constructing a new development paradigm? *Progress in Development Studies*, vol. 14, no 1, pp. 31–48.
- Uhlaner L.M. (2003) Trends in European research on entrepreneurship at the turn of the century. *Small Business Economics*, vol. 21, no 4, pp. 321–328.
- Uhlaner L.M., Thurik A.R. (2007) Post-materialism: A cultural factor influencing total entrepreneurial activity across nations. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 17, no 2, pp. 161–185.
- Vickerstaff S., Cox J. (2005) Retirement and risk: The individualisation of retirement experiences? *The Sociological Review*, vol. 53, no 1, pp. 77–95.
- Welter F. (2011) Contextualizing entrepreneurship — Conceptual challenges and ways forward. *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 35, no 1, pp. 165–184.
- Welter F., Smallbone D. (2011) Institutional perspectives on entrepreneurial behavior in challenging environments. *Journal of Small Business Management*, vol. 49, no 1, pp. 107–125.
- Wennekers S., Thurik R. (1999) Linking entrepreneurship and economic growth. *Small Business Economics*, vol. 13, no 1, pp. 27–55.
- Wong J., Rong M., Mu Y. (1995) *China's Rural Entrepreneurs*, Singapore: Times Academic Press.
- Xheneti M., Blackburn R.A. (2011) Small Business and Entrepreneurship (SBE): An Analysis of Publications and Implications for the Development of the Field. *Challenges and Controversies in Management Research (Routledge Advances in Management and Business Studies)* (eds. B. Lee, C. Cassell), London: Routledge, pp. 367–388.
- Zhang J., Zhang L., Rozelle S., Boucher S. (2006) Self-employment with Chinese characteristics: The forgotten engine of rural China's growth. *Contemporary Economic Policy*, vol. 24, no 3, pp. 446–458.

Долгосрочное стохастическое прогнозирование мирового рынка ядерной энергетики

Владимир Харитонов, Ульяна Курельчук, Сергей Мастеров



Серьезные аварии, имевшие место на объектах ядерной энергетики в последние годы, сформировали негативный фон по отношению к этому сектору.

Тем не менее он играет ключевую роль в экономике, обладает многообещающим инновационным потенциалом. Уже сегодня достигнут значительный прогресс в эффективности производства энергии и уменьшении ее себестоимости.

В статье предложена авторская модель оценки будущего состояния рынка ядерной энергетики, рассчитываются его предполагаемые объемы до 2035 г., оцениваются последствия этих изменений, определяющие формирование политики в разных странах и регионах.

Владимир Харитонов — заместитель директора
Экономико-аналитического института.
E-mail: VVKharitonov@mephi.ru

Ульяна Курельчук – ведущий инженер.
E-mail: ulyanakurelchuk@gmail.com

Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ» (НИЯУ МИФИ)
Адрес: 115409, Москва, Каширское шоссе, 31.

Сергей Мастеров – заместитель начальника отдела конъюнктуры, Объединенная компания АО «НИАЭП» — ЗАО «Атомстройэкспорт» (НИАЭП-АСЭ).
Адрес: 127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 2, стр. 1.
E-mail: s.masterov@atomstroyexport.ru

Ключевые слова

стохастическое прогнозирование; рынок ядерной энергетики; установленная мощность АЭС; строительство АЭС; вывод АЭС из эксплуатации; уран природный и обогащенный; работа разделения изотопов урана; метод Монте-Карло; дисперсия

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.58.71

Цитирование: Kharitonov V., Kurelchuk U., Masterov S. (2015) Long-term Stochastic Forecasting of the Nuclear Energy Global Market. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 58–71. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.58.71.

Стратегическое прогнозирование — актуальная задача как для глобального, так и для локальных рынков ядерной энергетики и даже отдельных игроков отрасли. Последняя характеризуется высокой инерционностью, связанной с длительными сроками проектирования, строительства и эксплуатации атомных электростанций (АЭС), доходящими в сумме до 100 и более лет. Под рынком ядерной энергетики в нашей статье понимается сеть взаимосвязанных рынков, характеризуемых в терминах их объема в натуральном выражении. Речь идет о следующих рынках:

- строительство и вывод из эксплуатации АЭС (выражен в количестве реакторов или их установленной электрической мощности, ГВт);
- природный и обогащенный уран (в тоннах, тU);
- услуги по обогащению урана (в единицах работы разделения, ЕРР).

Игроками этих рынков выступают правительства, частные и государственные компании, международные корпорации. Все они заинтересованы в минимизации рисков при принятии технологических, экономических и политических решений. Одним из инструментов демпфирования рисков служит регулярная публикация рядом международных организаций и крупных энергетических компаний прогнозов развития отрасли и вклада ядерной энергетики в структуру топливно-энергетического комплекса (ТЭК) отдельных стран, регионов и мира в целом. К числу наиболее авторитетных относятся прогнозы Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) (International Atomic Energy Agency, IAEA) [IAEA, 2014a, 2014b], Всемирной ядерной ассоциации (World Nuclear Association, WNA) [WNA, 2013, Emsley, 2013], Международного энергетического агентства (МЭА) (International Energy Agency, IEA) [IEA, 2012, 2014], Министерства энергетики США (U.S. Department of Energy, DOE) [DOE, 2014], Европейского сообщества по атомной энергии (Евратом) (European Atomic Energy Community, Euratom) [European Commission, 2012], консалтинговой компании Ux Consulting Company, LLC (США) [Ux Consulting, 2013; Carter, 2014], Института энергетических исследований (ИНЭИ) РАН [ИНЭИ РАН, 2013], энергетических компаний Exxon Mobil [Exxon Mobil, 2013] и British Petroleum [BP, 2013]. Периодические обзоры и прогнозы развития мировой энергетики, публикуемые перечисленными организациями, вносят значимый вклад в глобальные дебаты о перспективах отрасли.

Подавляющее большинство публикаций опираются на так называемый сценарный подход к долгосрочному прогнозированию с горизонтом в 20–30 лет. Существуют три основных типа сценариев: пессимистические, умеренные и оптимистические (в терминологии WNA — *lower*, *reference* и *upper*). Приведенные в прогнозах международных организаций и компаний сценарии [IAEA, 2014a, 2014b; WNA, 2013; Emsley, 2013; IEA, 2012, 2014; DOE, 2014; European Commission, 2012; Ux Consulting, 2013; Carter, 2014; ИНЭИ РАН, 2013; Exxon Mobil, 2013; BP, 2013] базируются на анализе энергетических стратегий отдельных государств — как располагающих действующими АЭС, так и планирующих их строительство, и учитывают тренды развития

экономики этих стран и мира в целом. Практически во всех прогнозах существенное расхождение между тремя типами сценариев наблюдается после 2020 г., причем прогнозы 2013–2014 гг. сулили более низкие темпы развития ядерной энергетики по сравнению с более ранними прогнозами 2011 г. (см., например, [WNA, 2011, 2013]). Пессимистический сценарий отражает политические последствия аварии на АЭС в Фукусиме, пересмотренные в сторону сокращения планов в развивающихся странах и остановки ряда реакторов в развитых. В умеренном сценарии WNA от 2013 г. предполагается рост установленных мощностей АЭС с 364 ГВт в 2011 г. до 574 ГВт в 2030 г., то есть почти на 60%. Оптимистический сценарий предусматривает завершение строительства заложенных АЭС во всех странах и продление эксплуатации действующих станций. Установленная мощность АЭС возрастет в 1.9 раза до 700 ГВт.

Некоторые расхождения в сценариях развития ядерной энергетики перечисленных организаций и компаний в большей степени связаны с их отношением к «зеленой энергетике» (солнечной, ветряной и т. д.) и парниковому эффекту от использования углеводородного топлива. Ни в одном из указанных прогнозов сколь-либо серьезной альтернативы ядерной энергетике фактически не представлено. Лишь авторы исследования АО «НИКИЭТ» [Аврорин и др., 2012], горизонт прогнозирования которого простирается до 2100 г., указывают на возможность и целесообразность в срок до 2030 г. начать строительство реакторов нового поколения на быстрых нейтронах, способных в 100–200 раз увеличить ресурсную базу ядерной энергетики. Однако продолжительность эксплуатации АЭС и разработки новых реакторов делает смену поколений оборудования в данной сфере крайне длительной. Об этом свидетельствует, в частности, перенос на более поздний срок (после 2035 г.) строительства коммерческих реакторов IV поколения и ядерно-энергетических систем с замкнутым топливным циклом, разрабатываемых в рамках международных проектов GIF-IV и INPRO [OECD, 2013, 2014; IAEA, 2011, 2014c].

Оговоримся, что все рассмотренные прогнозы, равно как и наша модель, исходят из предположения, что до 2040 г. в мире не произойдет аварии 6-го или 7-го уровня по Международной шкале ядерных событий (International Nuclear Event Scale, INES). В противном случае последуют новые моратории на АЭС, перенос и отмена части новых проектов, а также частичные отказы от продления эксплуатации действующих блоков.

Участники рынка ядерной энергетики формируют прогнозы своих возможностей и рисков на основании оценки дисперсии (или квантилей 5 и 95%) объемов спроса и предложения на глобальном рынке. В зависимости от целей и стратегии игроков их риски могут быть вызваны переоценкой либо недооценкой потребностей рынка, поэтому, в отличие от широко применяемого в прогнозах сценарного подхода [IAEA, 2014a, 2014b; WNA, 2013; Emsley, 2013; IEA, 2012, 2014; DOE, 2014; European Commission, 2012; Ux Consulting, 2013; Carter, 2014; ИНЭИ РАН, 2013], требуются инструменты, позволяющие задавать дисперсии ожидаемых тенденций

и анализировать произвольные срезы структуры рынка ядерной энергии, варьировать исходные параметры и тем самым системно измерять риски реализации того или иного сценария. В нескольких работах [Runte, 2013; Schneider et al., 2012; Андрианова и др., 2008, 2011] предпринимаются попытки вероятностной оценки ожидаемых трендов развития отрасли. В исследовании [Runte, 2013] приведены статистические данные о разбросе некоторых динамических параметров строительства АЭС (сроки, установленные мощности, капитальные затраты, расчетная стоимость электроэнергии и др.) без прогнозирования более общих процессов: вероятностных сценариев развития ядерной энергетики и ее потребностей в услугах предприятий ядерного топливного цикла. В работе [Schneider et al., 2012] рассматриваются вопросы статистического измерения стоимости работы реактора. В публикациях [Андрианова и др., 2008, 2011] разработан программный комплекс DESAE, использующий метод стохастического поиска минимума функций, необходимых для построения конкретного сценария, но без учета дисперсии результатов. Авторы этих двух работ уделяют также значительное внимание возможной структуре отрасли, включающей реакторы разного типа (на тепловых и быстрых нейтронах) и различные топливные циклы.

В отличие от подобных подходов предлагаемая нами методика долгосрочного прогнозирования объемов рынков мировой ядерной энергетики (с горизонтом в 20–25 лет) основывается на стохастическом моделировании жизненных циклов реакторов и физической взаимосвязи их типов и мощности с потребностями в услугах ядерного топливного цикла. С использованием официальных отчетов WNA, МАГАТЭ и других источников [IAEA, 2012, 2014a, 2014b, 2014d; WNA, 2011, 2013; Emsley, 2013; IEA, 2012, 2014; DOE, 2014; Schneider et al., 2013; Sholly, 2013] нами сформирована база данных, охватывающая все типы действующих и строящихся (или планируемых к возведению) ядерных реакторов на тепловых нейтронах, преимущественно относящихся к последней категории, III и III+ поколениям. В модели не учитываются реакторы-бридеры IV поколения с замкнутым циклом, поскольку запуск их коммерческой эксплуатации ожидается не ранее 2035 г.

Модель позволяет получать вероятностные распределения указанных характеристик рынка, необходимых для оценки экономических рисков различных глобальных игроков. В нашей статье представлены основные принципы и лишь некоторые результаты применения модели: динамика установленной мощности АЭС по отдельным регионам и миру в целом; потребность АЭС в природном и обогащенном уране и работе разделения. Показаны перспективы и вероятные объемы рынков строительства новых станций и вывода из эксплуатации выработавших свой ресурс реакторов в различных регионах.

Методика вероятностного прогнозирования развития ядерной энергетики

Модель вероятностного прогнозирования рынков ядерной энергетики приведена на рис. 1.

На первом этапе составляется перечень всех существующих, планируемых и потенциально реализуемых проектов строительства атомных энергоблоков в разных странах с использованием данных МАГАТЭ, WNA и других источников.

На втором этапе формируется база технико-экономических показателей каждого энергоблока: тип реактора; его электрическая и тепловая мощности; средние значения коэффициента использования установленной мощности (КИУМ), глубины выгорания топлива, обогащения топлива подпитки, массы и обогащения начальной топливной загрузки и др. Показатели заложенных АЭС моделируются в виде распределений случайных величин на основе существующих проектов.

На третьем этапе учитываются и моделируются такие ключевые временные параметры жизненного цикла каждого энергоблока, как дата закладки, начало и вывод из эксплуатации. Плановая длительность эксплуатации строящихся реакторов поколений III и III+ достигает, как правило, не менее 50–60 лет.

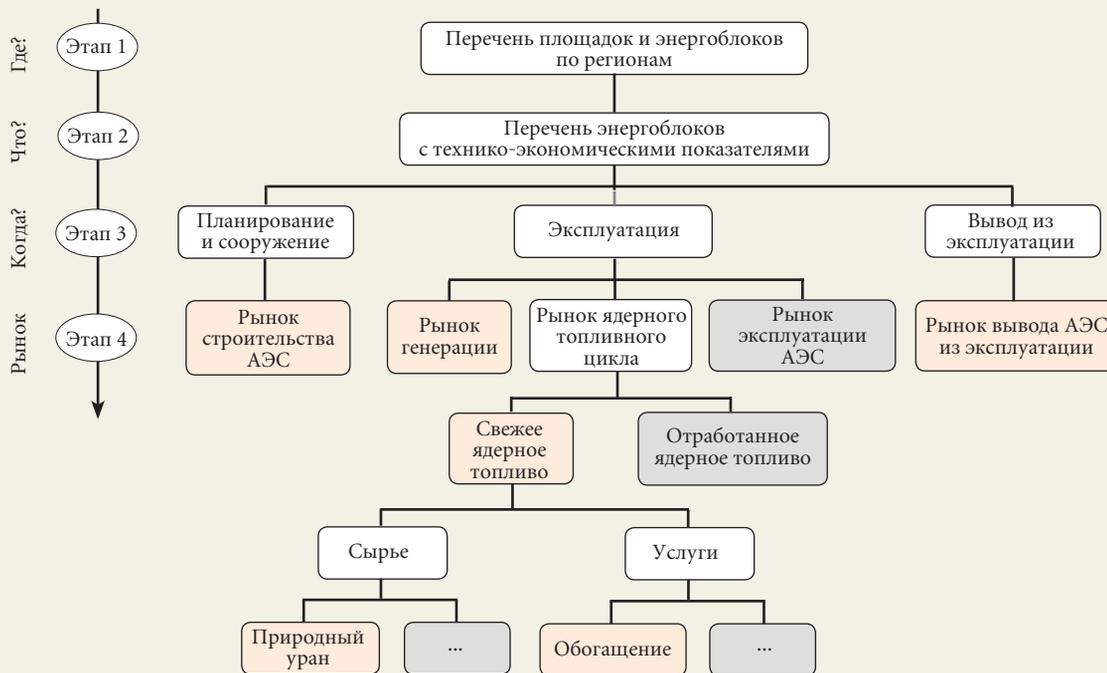
На четвертом этапе (и далее) осуществляется вероятностный расчет объемов рынков ядерной энергетики в натуральном выражении. Результаты могут быть сгруппированы по нескольким критериям: по времени, регионам, компаниям, типам реакторов и т. д.

Ключевой и самый чувствительный этап моделирования — третий, связанный с определением временных параметров жизненного цикла энергоблоков АЭС (этап 3). Установленные проектные сроки практически никогда в точности не выполняются, поэтому в основу метода положено вероятностное моделирование длительности основных этапов работы станции и ряда параметров ядерного топливного цикла. Важнейшие моменты жизненного цикла каждого энергоблока [Runte, 2013; Sholly, 2012; IAEA, 2012] моделируются в виде дерева событий (рис. 2). Вероятность ветвления «Да» — «Нет» зависит от региона, в котором происходит строительство; времени, прошедшего с момента составления прогноза; полноты исходных данных. В расчет принимается и то обстоятельство, что для каждого региона размещения АЭС вероятности ветвления, связанные с планированием ввода новых блоков, коррелируют друг с другом так же, как и при выводе блоков из эксплуатации. Таким образом, для каждой ветви дерева генерируются уникальные наборы случайных распределений временных параметров энергоблока, где T_C — распределение вероятности даты начала строительства, T_O — начало эксплуатации, T_D — начало вывода из эксплуатации. Вероятностные значения временных параметров моделируются с использованием равномерных и PERT-распределений [Davis, 2008]. Поскольку временные параметры жизненного цикла энергоблока являются зависимыми величинами ($T_O = f(T_C)$; $T_D = f(T_O)$), вероятностные распределения для них определяются последовательно с учетом длительности строительства t_C и длительности эксплуатации t_O :

$$T_C \rightarrow T_O = T_C + t_C \rightarrow T_D = T_O + t_O. \quad (1)$$

Параметры вероятностных распределений строятся на основе статистических, проектных и прогнозных

Рис. 1. **Схема построения модели вероятностного прогнозирования рынков ядерной энергетики**

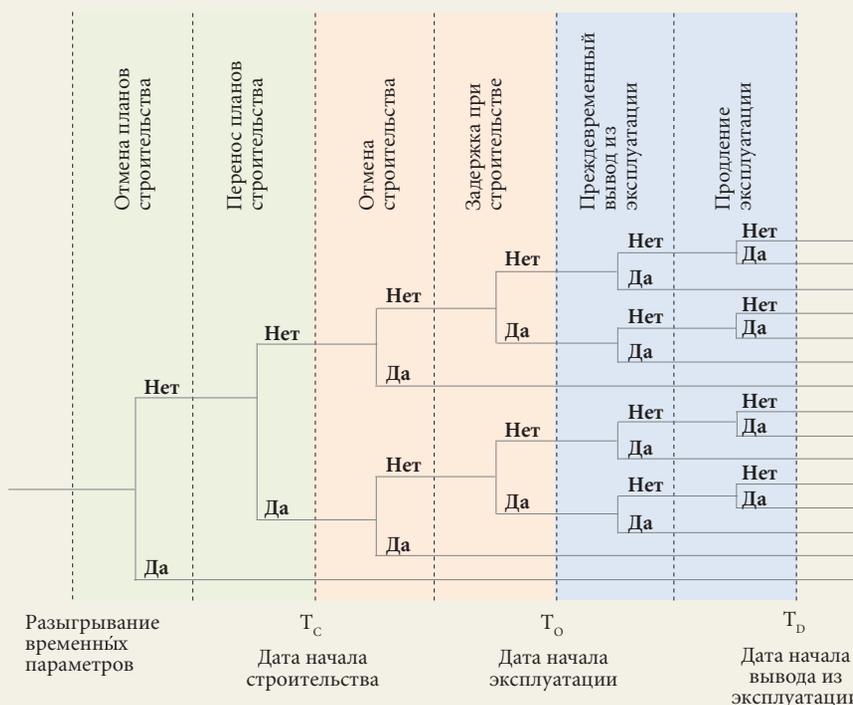


Источники информации и методы ее обработки

Этап 1	Базы данных МАГАТЭ, WNA и другие источники	Исследуемый элемент
Этап 2	Детерминированные данные (определены тип и мощность) Стохастическое моделирование (разыгрывание конфигурации)	Промежуточный элемент
Этап 3	Детерминированные данные (статистика) Стохастическое моделирование (разыгрывание жизненного цикла)	Не исследуемый элемент
Этап 4	Детерминированные данные (статистика) Стохастическое моделирование (разыгрывание технологических параметров)	

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. **Схема моделирования временных характеристик жизненного цикла энергоблока**



Источник: составлено авторами.

данных для разных типов ядерных реакторов [IAEA, 2012, 2014a, 2014b, 2014d; WNA, 2013; Emsley, 2013; IEA, 2012, 2014; DOE, 2014; Schneider et al., 2013; Sholly, 2013] с учетом оценок их достоверности. Как следствие, форма отдельных распределений вероятности (например, значения минимума, максимума и моды для PERT-распределения) выбирается с учетом места, времени и специфических характеристик конкретного энергоблока. Результат моделирования временных параметров жизненного цикла одного энергоблока может быть представлен в виде наложения частотных гистограмм (рис. 3).

Моделирование структуры глобальной ядерно-энергетической отрасли проводится с использованием метода Монте-Карло через воспроизведение жизненных циклов и технико-экономических показателей каждого отдельного энергоблока. Связь между различными случайными факторами учитывается за счет коэффициентов корреляции и введения стохастических управляющих параметров как в географическом, так и во временном измерениях. Прослеживание этой связи свидетельствует, что решения о строительстве, продлении или досрочном прекращении эксплуатации энергоблока АЭС принимаются не произвольно, а испытывают влияние тенденций развития ядерной энергетики в той или иной стране, регионе или мире в определенный период времени. Коэффициент корреляции может служить одним из управляющих параметров модели наряду с параметрами распределений, отражающих степень достоверности исходных данных, различные технологические и региональные особенности, научно-технический прогресс в реакторостроении и т. д.

Расчетная модель в принципе позволяет учесть влияние таких факторов, как крупные аварии, экономические кризисы, политические решения, а также совершенствование технологий строительства и эксплуатации АЭС, обогащения урана и производства ядерного топлива.

Прогнозирование числа и установленной мощности АЭС

Базой для представленной модели, использующей данные и прогнозы Информационной системы МАГАТЭ по энергетическим реакторам (Power Reactor Information System, PRIS), WNA и других источников по состоянию на конец 2013 г., служат примерно 1100 энергетических реакторов, из которых работающих — 434 в 31 стране (где проживают 2/3 населения Земли) и строящихся — 72 в 14 странах. Наряду с этим более 600 реакторов в почти 40 странах находятся на стадии разработки или запланированы к строительству в период до 2030 г. Наибольшее их число принадлежат Китаю (почти 250 реакторов), Индии (70), другим азиатским (117) и европейским странам, исключая Россию (до 60).

Установленная годовая t электрическая мощность $W(t)$ всех действующих блоков АЭС, объединенных определенным признаком Ω (географическое положение, технические, экономические или иные параметры), находится как сумма мощностей по каждому j -реактору в данном множестве:

$$W_{\Omega}(t) = \sum_j W_{\Omega_j}(t) \cdot [\eta(t - T_{O,j}) - \eta(t - T_{D,j})]. \quad (2)$$

Выражение в скобках равно нулю на всем временном интервале, кроме периода эксплуатации блока от $t = T_{O,j}$ до $T_{D,j}$; $W_{\Omega_j}(t)$ — установленная электрическая мощность j -блока; $\eta(t)$ — функция Хевисайда, или единичная ступенчатая функция, равная нулю для отрицательных значений аргумента и единице — для положительных. В ходе построения прогноза момент начала коммерческой эксплуатации T_O каждого реактора рассчитывается путем прибавления к дате начала строительства T_C длительности строительства t_c , а дата окончания эксплуатации T_D — прибавлением к T_O длительности эксплуатации t_o (1).

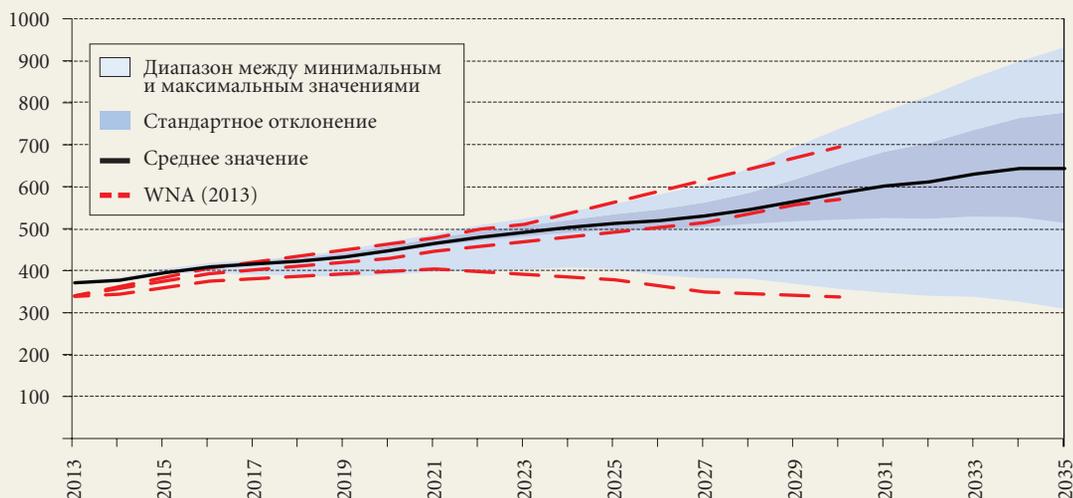
Итак, в формуле (2) даты начала $T_{O,j}$ и окончания $T_{D,j}$ коммерческой эксплуатации j -блока принимают

Рис. 3. Распределение плотностей вероятности временных характеристик жизненного цикла энергоблока АЭС (%)



Источник: расчеты авторов на основе данных [WNA, 2013].

Рис. 4. Динамика установленной мощности АЭС в мире (ГВт)*



* Указаны среднее значение (сплошная линия), коридор в одно стандартное отклонение, а также максимальные и минимальные реализации модели при количестве итераций (траекторий) 5000. Штриховые линии — три сценария WNA.

Источник: расчеты авторов на основе данных [WNA, 2013].

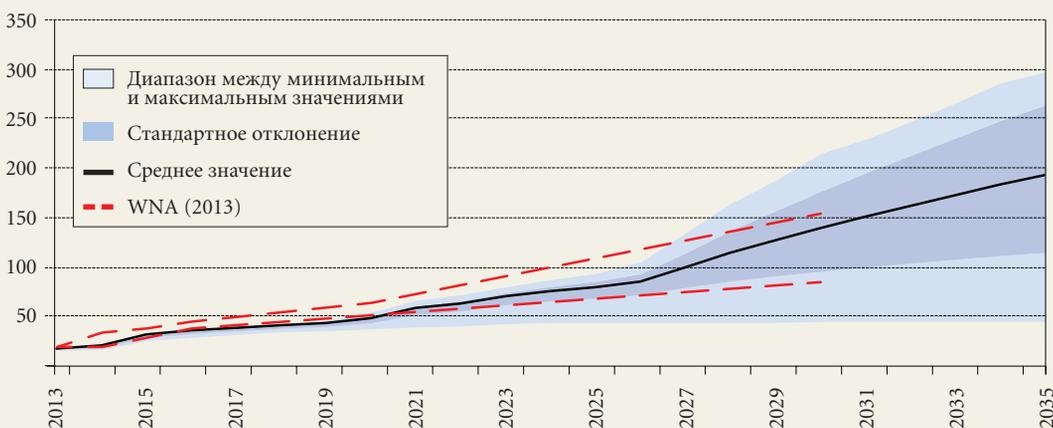
случайные значения в соответствии с вероятностными распределениями в рамках ограниченных интервалов согласно описанной методике. Воспроизведение жизненного цикла (этапов и технико-экономических показателей) каждого энергоблока, включая еще не существующие, а при необходимости — их типа, класса и мощности дает годовое t -распределение установленной электрической мощности АЭС $W(t)$ на рассматриваемом сегменте Ω в горизонте до 2035 г. (рис. 4).

По базовому варианту средняя установленная мощность АЭС в мире растет со скоростью около 2.5% в год, как это и предусмотрено в умеренном сценарии WNA [IAEA, 2014a], а минимальные и максимальные значения соответствуют пессимистическому и оптимистическому сценариям. В начале 2014 г. установленная мощность мировых АЭС составила 374 ГВт (в России около 25 ГВт при 34 реакторах). Близость результатов модели к сценариям WNA подтверждает обоснованность выбора частотных распределений основных событий «дерева жизни» реакторов.

Прогнозируемый нами темп роста ядерно-энергетической отрасли Китая оценивается приблизительно в 11% (рис. 5). К 2035 г. число реакторов в этой стране почти вдвое превысит уровень США (рис. 6) — крупнейшей ядерной державы мира с установленной мощностью АЭС порядка 100 ГВт при 103 реакторах на конец 2013 г. Для столь развитой национальной отрасли вероятны низкий рост (0.6% в год) и даже сокращение суммарных ядерных мощностей к 2035 г.

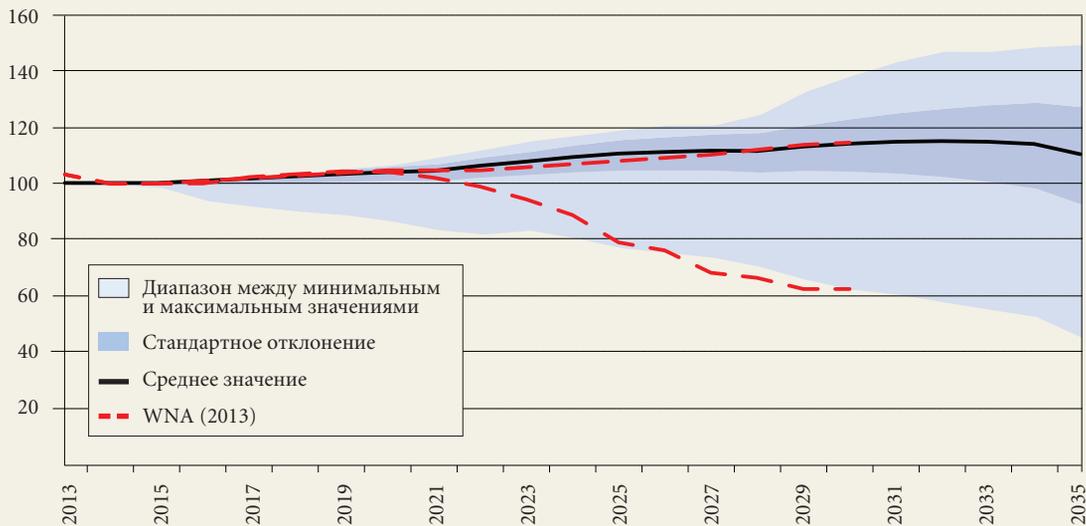
Расчеты показывают, что неопределенность заметно возрастает по мере удаления от начальной точки прогноза (2013 г.), аналогично тому, как это наблюдается в сценариях МАГАТЭ и WNA (см. рис. 4–6). Вместе с тем дисперсия распределения в 2035 г. остается приемлемой. Рост неопределенности прогноза представляется не дефектом методики, а мерой неизвестности, присутствующей в национальных программах развития ядерной энергетики. Ежегодный пересмотр прогноза с учетом реализованных пусков и остановок реакторов позволит адаптировать модель к меняющемуся облику отрасли.

Рис. 5. Динамика установленной мощности АЭС в Китае (ГВт)



Источник: расчеты авторов на основе данных [WNA, 2013].

Рис. 6. Динамика установленной мощности АЭС в США (ГВт)



Источник: расчеты авторов на основе данных [WNA, 2013].

Прогнозирование потребности АЭС в топливе и услугах по обогащению урана

Прогноз динамики установленных мощностей АЭС дает возможность оценить спрос на ядерное топливо и услуги по обогащению урана. Уровень годового потребления отдельного энергоблока зависит от установленной тепловой мощности реактора Q (ГВт), глубины выгорания топлива B (ГВт-сут/тУ) и КИУМ. Масса урана M_j в топливе для подпитки одного реактора (т/год) определяется известным выражением [Харитонов, 2014; Синев, 1987]:

$$M_j(t) = \frac{Q_j \cdot \text{КИУМ}_j(t) \cdot 365}{B_j(t)}. \quad (3)$$

В настоящее время среднемировой коэффициент использования установленной мощности АЭС составляет 0.75. КИУМ некоторых реакторов достигает 0.93. Глубина выгорания топлива — примерно 40–50 ГВт-сут/тУ с тенденцией к повышению до 60–80 ГВт-сут/тУ. Ежегодная потребность $P(t)$ в обогащенном уране определяется суммой масс M_{Ok} для начальной загрузки вводимых в эксплуатацию реакторов и масс M_j подпитки действующих реакторов:

$$P(t) = \sum_{\Omega k} M_{Ok} [\eta(t - T_{Ok} + 1) - \eta(t - T_{Ok})] + \sum_{\Omega j} M_j [\eta(t - T_{Oj}) - \eta(t - T_{Dj})]. \quad (4)$$

Индексы j и k учитывают все типы реакторов, действующих в году t и вводимых в эксплуатацию на следующий год, так как потребность в топливе для первичной загрузки возникает примерно за год до начала коммерческой эксплуатации реактора. Закупка топлива для подобных нужд осуществляется заранее, поэтому для расчета рыночного спроса на обогащенный уран применяется лаг в 2 года. Как и при подсчете мощности, суммирование в формуле (4) производится по всем реакторам базы данных или любому интересующему множеству Ω .

Для того чтобы получить количество P топлива с обогащением x (массовой концентрацией урана-235 в топливе) на заводе по разделению изотопов, требуется природный уран с концентрацией $c = 0.711\%$ в количестве F с образованием на выходе обедненного урана с концентрацией y в количестве D [Харитонов, 2014; Синев, 1987]:

$$F = P \frac{x - y}{c - y}; \quad D = F - P. \quad (5)$$

Процесс обогащения урана принято характеризовать *работой разделения* R , выраженной в тех же единицах, что и расходы урана (т/год и т. п.):

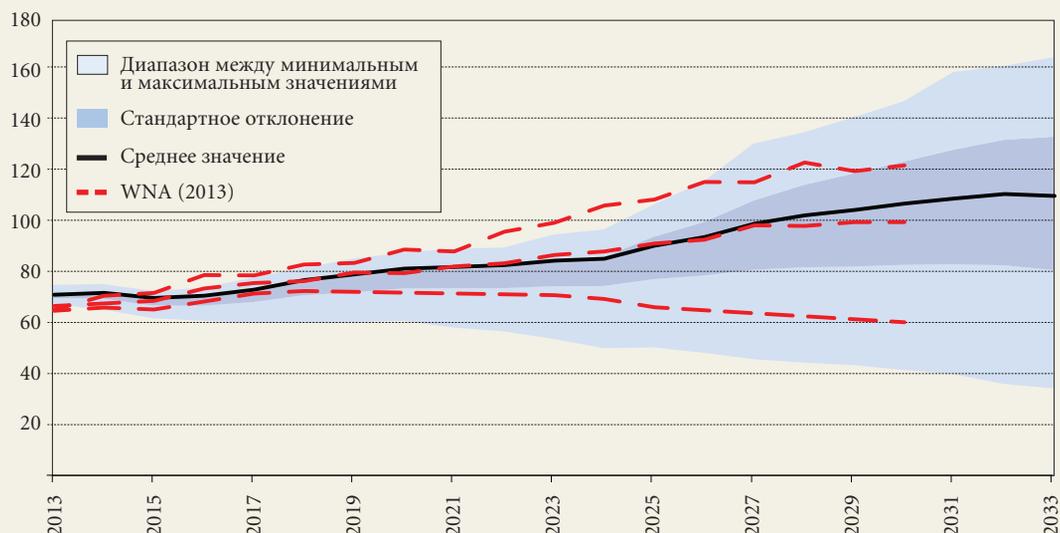
$$R = P\Phi(x) + D\Phi(y) - F\Phi(c), \quad (6)$$

и представляющей собой разность между «ценностями» полученных продуктов P и D и исходного сырья (питания) F . Работа разделения, равная 1 кг, называется *единицей работы разделения* (ЕРР) (*separative work units, SWU*). Работа разделения, как и разделительный потенциал $\Phi(x) = (2x - 1) \ln[x/(1 - x)]$, характеризует состояние газовой смеси независимо от физического способа, которым производится сепарация изотопов [Борисевич и др., 2005].

Сохранить на минимальном уровне себестоимость обогащенного урана позволяет некоторая оптимальная концентрация y урана-235 в отвале («хвостах обогащения»), представляющая собой отношение стоимости природного урана и ЕРР. В настоящее время оптимальная концентрация «хвостов обогащения» в среднем в мире приблизительно равна $y \approx 0.22\text{--}0.25\%$. Ожидается, что со временем цена на природный уран будет расти быстрее, чем стоимость работы разделения. Это повлечет за собой снижение оптимальной концентрации отвалов предположительно до $y \approx 0.15\text{--}0.18\%$ или даже ниже. Такая неопределенность в величине y вносит дополнительный разброс в расчеты потребностей в природном уране и работе разделения.

Потребность мировой ядерной энергетики в природном уране и работе разделения его изотопов будет

Рис. 7. Прогноз потребности мировой ядерной энергетики в природном уране (кту/год)



Источник: расчеты авторов на основе данных [WNA, 2013].

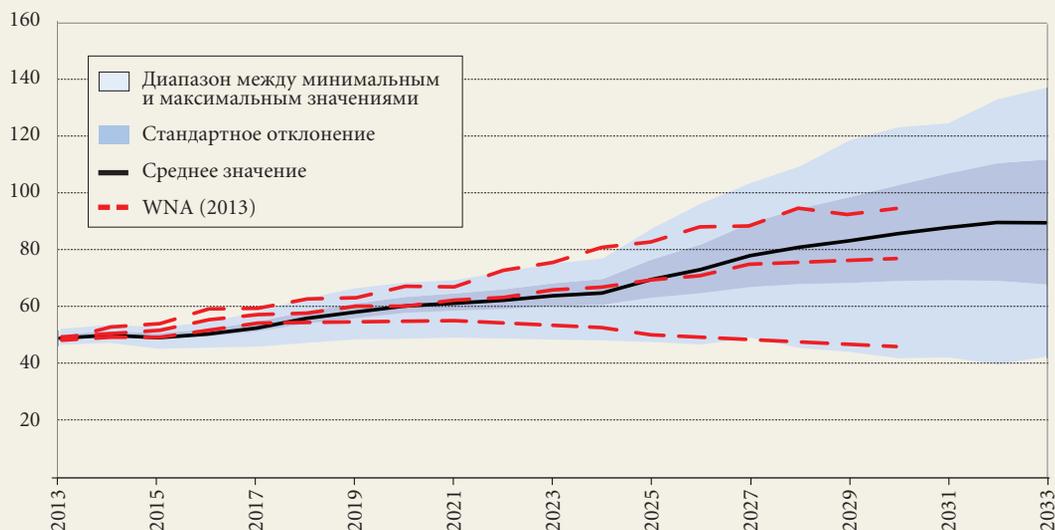
расти с темпом 2–3% в год (рис. 7, 8). Разброс приведенных расчетных величин характеризует риски неопределенности: при реализации оптимистического сценария развития ядерной энергетики мировой спрос на услуги по обогащению урана может превзойти существующие мощности обогатительных заводов. В условиях стагнации отрасли ее потребности в природном уране могут долгое время покрываться за счет складских запасов (текущий объем — 600 кт) на фоне неизбежного обвала цен на это сырье и закрытия многих предприятий по его добычке.

Отметим, что в России сосредоточены около 40% мировых производственных мощностей по разделению изотопов урана, целиком основанных на высокотехнологичном методе газовых центрифуг. Соответственно такова же, т. е. в диапазоне 30–40%, доля России на глобальном рынке услуг по обогащению урана.

Прогнозирование объема рынка строительства новых АЭС

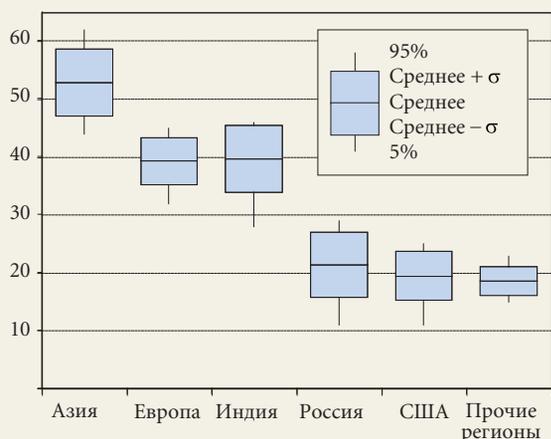
Атомная электростанция — один из самых сложных и высокотехнологичных объектов промышленности. Сооружение и эксплуатация АЭС связаны с множеством других секторов экономики — строительством, машиностроением, приборостроением, логистикой, финансами, страхованием, наукой, образованием и т. д. — и порождают значительный мультипликативный эффект для динамики ВВП [Ивантер, 2014]. В среднем сооружение АЭС занимает от 5 до 15 лет и требует сотен тысяч человеко-часов. По завершении строительства станция, как правило, на многие десятилетия становится градо- и структурообразующим объектом региона. Прогнозы объемов строительства в отрасли помогают оценить перспективы не только локальных рынков инжиниринга, поставок и строи-

Рис. 8. Прогноз потребности мировой ядерной энергетики в работе разделения изотопов урана (млн ЕРР/год)



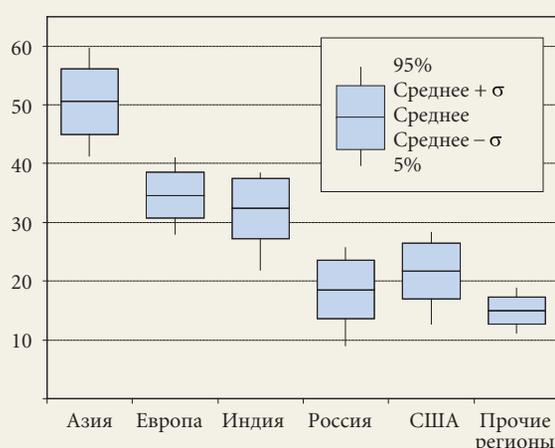
Источник: расчеты авторов на основе данных [WNA, 2013].

Рис. 9. Число новых энергоблоков АЭС в мире (исключая Китай), начало строительства которых ожидается в период 2015–2025 гг.



Источник: составлено авторами.

Рис. 10. Установленная мощность новых энергоблоков АЭС в мире (исключая Китай), начало строительства которых ожидается в период 2015–2025 гг. (ГВт)



Источник: составлено авторами.

тельства, но и всех сопутствующих продуктов и услуг. Далее приводится прогноз объемов рынка строительства новых АЭС на период 2015–2025 гг., основанный на сформированной авторами базе данных по реакторам в различных регионах.

Наше исследование охватывает следующие регионы мира и страны — участницы рынка ядерной энергетики: Россию, Китай, Индию, развитые азиатские экономики, Японию и Южную Корею, другие азиатские государства, Европу (исключая Россию), США, прочие — в том числе Канаду, страны Южной Америки и Африки. Совокупная установленная мощность АЭС W_{Ω} и число энергоблоков N_{Ω} , строительство которых начнется в ближайшее десятилетие в регионе Ω , вычисляются по формулам:

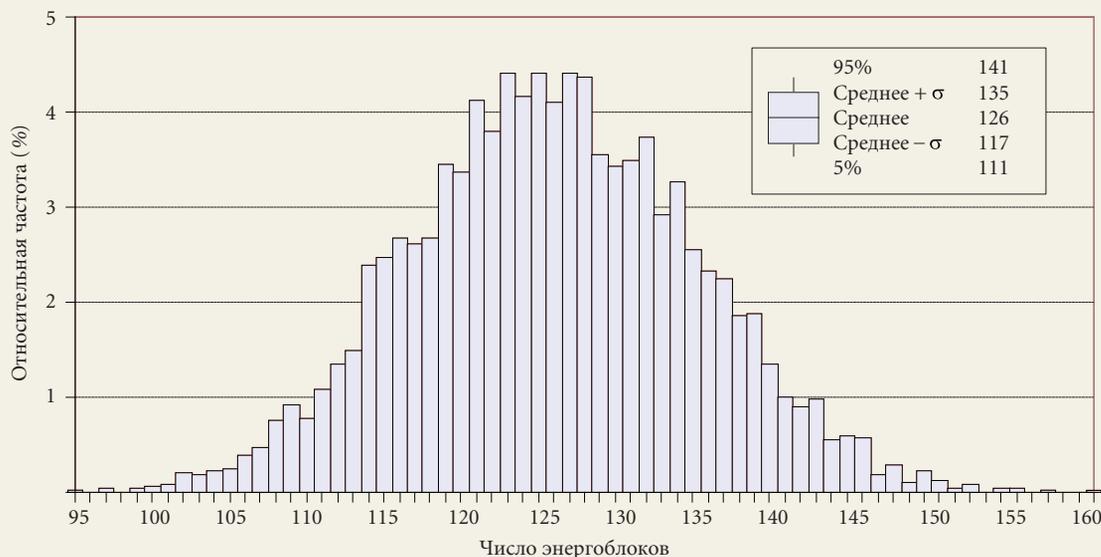
$$W_{\Omega} = \sum_{t=2015}^{2025} \sum_j W_{\Omega_j} \cdot \delta(T_{Cj} - t); \quad N_{\Omega} = \sum_{t=2015}^{2025} \sum_j \delta(T_{Cj} - t). \quad (7)$$

Здесь $\delta(t)$ — дельта-функция, равная нулю всюду, кроме $t=0$, где она равна 1. Число и мощность новых реакторов, начало строительства которых ожидается в 2015–2025 гг., довольно велики во всех рассмотренных регионах: 17 и 53 реактора суммарной мощностью 15 и 52 ГВт соответственно (рис. 9, 10).

Учитывая, что удельные капитальные затраты на строительство реакторов III и III+ поколений в разных регионах мира достигают сегодня 2–6 тыс. долл./кВт [Харитонов, 2014], совокупные инвестиции в отрасли могут составлять от 34 до 370 млрд долл. за десятилетие 2015–2025 гг. Степень волатильности рынка подтверждают оценки дисперсии, приведенные на рис. 9 и 10.

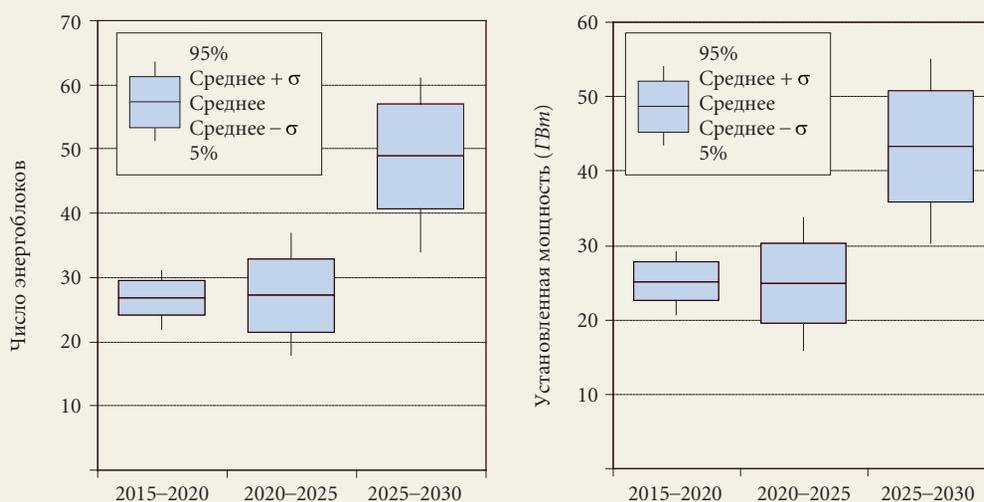
Прогнозируемые объемы строительства новых АЭС в Китае значительно превосходят его масштабы во всех прочих регионах мира (рис. 11). Вторая после Китая группа стран с максимальным объемом строительства,

Рис. 11. Распределение плотности вероятности числа новых энергоблоков АЭС в Китае, строительство которых начнется в 2015–2025 гг.



Источник: составлено авторами.

Рис. 12. Объемы строительства энергоблоков АЭС российского дизайна в 2015–2030 гг.



Источник: составлено авторами.

обозначенная ранее как «другие азиатские государства», в этом отношении находится практически на нижней границе китайского рынка.

Предложенная методика образует основу исследования перспектив рынка с точки зрения подрядчика строительства АЭС. В качестве примера рассмотрим ожидаемый объем экспортного строительства реакторов российского дизайна в ближайшие три пятилетия — 2015–2020, 2020–2025 и 2025–2030 гг. (рис. 12, 13). В этом случае в формуле (7) меняется временной интервал и в Ω добавляется условие «реактор российского дизайна». В настоящее время на долю России приходится около 20% мирового рынка строительства АЭС.

Полученные оценки свидетельствуют о том, что дисперсия доли энергоблоков российского производства превышает дисперсию общего числа реакторов в мире, а это в свою очередь объясняется наложением неопределенностей строительства отечественных блоков на неустойчивость параметров развития отрасли в глобальном масштабе. Имеющиеся мощности по-

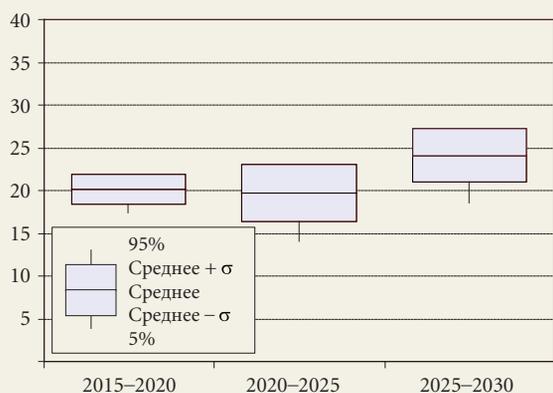
зволят ежегодно возводить за рубежом от пяти энергоблоков российского дизайна в 2015–2020 гг. до девяти в 2025–2030 гг. Заметим, что в настоящее время машиностроительная база обеспечивает производство лишь четырех реакторов в год.

По заявлению аналитиков WNA, доля ядерной энергетики в странах ЕС в ближайшие десятилетия может снизиться до критического уровня в силу отсутствия собственных разработок реакторов нового поколения и ограничений на строительство российских энергоблоков [Tarlton, 2014]. В тех европейских странах, где такого рода ограничений не существует, по нашему мнению, объемы выработки электроэнергии на АЭС не претерпят подобного угрожающего спада.

Прогнозирование вывода АЭС из эксплуатации

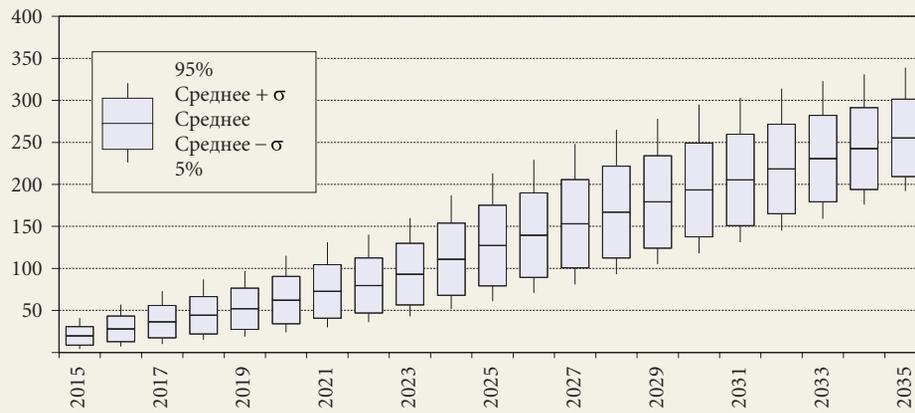
Проектный срок эксплуатации большинства действующих энергетических реакторов составляет 30–40 лет. Продление срока службы АЭС на 10–15 лет практически всегда признается экономически выгодным и допустимым с точки зрения безопасности. Это обусловлено прежде всего низкой себестоимостью выработки электроэнергии блоками, уже окупившими вложенные в их строительство капитальные затраты. Заявленный срок службы возводимых реакторов III и III+ поколений, как правило, не опускается ниже 60–80 лет, а значит, в пределах принятого нами временного горизонта до 2035 г. такие реакторы не будут выводиться из эксплуатации. Сам этот процесс представляет собой специфичную и трудоемкую процедуру продолжительностью в десятки лет. В настоящее время рынок вывода АЭС из эксплуатации в большинстве регионов мира развит слабо, поскольку потребность в подобных услугах до последних лет возникала сравнительно редко. Тем не менее в среднесрочной перспективе прогнозируется существенное увеличение объема данного рынка, вызванное устареванием глобального парка АЭС (рис. 14). Для расчета выбытия энергоблоков нарастающим итогом используется формула, подобная (7), где вместо да-

Рис. 13. Доля АЭС российского дизайна в общем числе АЭС, возводимых в мире (%)



Источник: составлено авторами.

Рис. 14. Число энергоблоков, завершивших эксплуатацию (нарастающим итогом с 2015 г.)



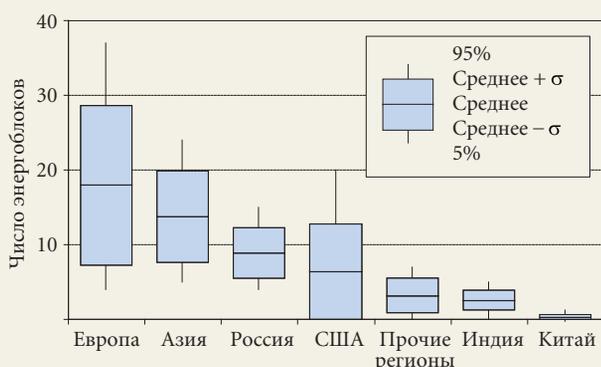
Источник: составлено авторами.

ты начала строительства фигурирует дата T_D , а вместо дельта-функции $\delta(t)$ — ступенчатая функция $\eta(t)$.

Высокая дисперсия наших оценок обусловлена непоследовательной политикой ряда стран в вопросе продления сроков эксплуатации действующих реакторов (рис. 14, 15). К 2035 г. ожидается остановка свыше 200 энергоблоков с продленным сроком эксплуатации. Таким образом, в ближайшее десятилетие будет формироваться капиталоемкий рынок вывода АЭС из эксплуатации, причем весьма неоднородный с точки зрения распределения его объемов между отдельными государствами и группами стран (рис. 15).

Самыми перспективными выглядят рынки услуг вывода АЭС из эксплуатации в Европе, где функционирует наибольшее число реакторов (свыше 160), и в Азии (исключая Китай) (см. рис. 15). Характерно, что формы распределений существенно различаются от региона к региону, так как возможности продления сроков эксплуатации работающих блоков зависят от типа реакторов, технических возможностей и локальной политики. В частности, в США, несмотря на большое — порядка сотни — число действующих реакторов, ожидаемый масштаб рынка вывода АЭС из эксплуатации соизмерим с российским, но превосходит последний по верхнему квантилю.

Рис. 15. Объемы вывода АЭС из эксплуатации в различных регионах мира за период 2015–2025 гг.



Источник: составлено авторами.

В Китае, ядерная отрасль которого сравнительно молода, число отработавших свой ресурс АЭС минимально. Однако в регионах со «старой» ядерной энергетикой к 2025 г. компании успеют накопить опыт вывода АЭС из эксплуатации и смогут начать экспорт своих услуг на новые рынки.

Заключение

В нашей статье представлены результаты прогноза ожидаемых объемов рынка мировой ядерной энергетики до 2035 г. на основе стохастического моделирования, позволяющего оценивать экономические риски игроков. В базу данных модели включены все типы действующих, планируемых к строительству и возводимых реакторов III и III+ поколений на тепловых нейтронах. В ней не учитывается роль реакторов-бридеров IV поколения с замкнутым топливным циклом, поскольку начало их коммерческой эксплуатации ожидается не ранее 2035 г.

Проанализированные данные подтверждают, что в ближайшие 20 лет среднегодовые темпы прироста мировой ядерной энергетики составят около 2%. Максимальных масштабов рынок строительства новых АЭС достигнут в Китае, Индии и других азиатских странах. Масштабы отрасли в России и США находятся примерно на одном уровне, но с большей волатильностью для первой. Между тем вероятные объемы строительства энергоблоков российского дизайна в мире к 2030 г. могут увеличиться как в абсолютном, так и в относительном исчислении.

В статье показано, что доля производства электроэнергии на АЭС в странах ЕС в ближайшие десятилетия рискует снизиться до критического уровня из-за отсутствия собственных разработок ядерных реакторов нового поколения и квотирования строительства российских аналогов. Вместе с тем в ряде европейских стран уже реализуются либо запланированы несколько проектов по строительству российских реакторов последнего поколения.

В предстоящие два десятилетия ожидается рост числа реакторов, выработавших свой ресурс, — до 250. Это приведет к формированию нового научно- и капиталоемкого рынка вывода АЭС из эксплуатации.

Наибольший его объем ожидается в Европе — регионе мира со старейшим парком ядерных реакторов. В Китае, как и в других странах с молодой ядерной энергетикой, рынок вывода АЭС из эксплуатации исчезающе мал.

Динамика пуска новых и остановки старых реакторов существенно влияет на статус-кво и объем регио-

нальных рынков природного и обогащенного урана и услуг по его обогащению. В свете отмеченных тенденций текущая политика ряда стран по диверсификации и квотированию поставщиков ресурсов и оборудования для генерации энергии может претерпеть заметные изменения.



- Аврорин Е.Н., Адамов Е.О., Алексахин Р.М., Джалавян А.В., Драгунов Ю.Г., Иванов В.Б., Калякин С.Г., Лопаткин А.В., Молоканов Н.А., Муравьев Е.В., Орлов В.В., Рачков В.И., Смирнов В.П., Троянов В.М. (2012) Концептуальные положения стратегии развития ядерной энергетики России в XXI веке. М.: АО «НИКИЭТ».
- Андрианова Е.А., Давиденко В.Д., Цибульский В.Ф. (2008) Программа DESAE для системных исследований перспектив развития ядерной энергетики // Атомная энергия. Т. 105. Вып. 6. С. 303–306.
- Андрианова Е.А., Давиденко В.Д., Цибульский В.Ф. (2011) Динамика атомной энергетической системы (Руководство пользователя). М.: НИЦ «Курчатовский институт».
- Борисевич В.Д., Борман В.Д., Сулаберидзе Г.А., Тихомиров А.В., Токманцев В.И., Борман В.Д. (2005) Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге / Под ред. В.Д. Бормана. М.: МИФИ.
- Ивантер В.В. (2014) Инвестиции – не благотворительность // Атомный эксперт. № 5–6 (26–27). С. 8–9.
- ИНЭИ РАН (2013) Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года / Под ред. А.А. Макарова. М.: Институт энергетических исследований РАН, Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации.
- Синев М.Н. (1987) Экономика ядерной энергетики: Основы технологии и экономики производства ядерного топлива. Экономика АЭС. М.: Энергоатомиздат.
- Харитонов В.В. (2014) Динамика развития ядерной энергетики. Экономико-аналитические модели. М.: НИЯУ МИФИ.
- BP (2013) BP's Energy Outlook 2030. London: BP.
- Carter N. (2014) A Market in Transition. Paper presented at the IAEA International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle, Vienna, June 27.
- Davis R. (2008) Teaching Note—Teaching Project Simulation in Excel Using PERT-Beta Distributions // INFORMS Transactions on Education. Vol. 8. № 3. P. 139–148.
- DOE (2014) Annual Energy Outlook 2014 with Projections to 2040. DOE/EIA-0383(2014). Washington: U.S. Department of Energy, U.S. Energy Information Administration.
- Emsley I. (2013) WNA 2013 Fuel Market Report. Paper presented at the IAEA International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle, Vienna, June 27.
- European Commission (2012) Euratom Supply Agency Annual Report 2011. Luxembourg: European Commission.
- Exxon Mobil (2013) The Outlook for Energy: A View to 2040. Irving, TX: Exxon Mobil.
- IAEA (2011) Introduction to the Use of the INPRO Methodology in a Nuclear Energy System Assessment. Vienna: IAEA.
- IAEA (2012) Project Management in Nuclear Power Plant Construction: Guidelines and Experience. IAEA Nuclear Energy Series NP-T-2.7. Vienna: IAEA.
- IAEA (2014a) Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. Reference Data Series № 1, 2014 Edition. Vienna: IAEA.
- IAEA (2014b) Nuclear Power Reactors in the World. Reference Data Series № 2, 2014 Edition. Vienna: IAEA.
- IAEA (2014c) INPRO Methodology for Sustainability Assessment of Nuclear Energy Systems: Economics. INPRO Manual. IAEA Nuclear Energy Series № NG-T-4.4. Vienna: IAEA.
- IAEA (2014d) OPEX. Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States in 2013. Vienna: IAEA.
- IEA (2012) World Energy Outlook 2012. Paris: IAEA.
- IEA (2014) World Energy Investment Outlook. Special Report. Paris: IAEA.
- OECD (2013) GIF Symposium Proceeding. San Diego, California, USA, 14–15 November 2012. Paris: OECD.
- OECD (2014) Technology Roadmap Update for Generation IV Nuclear Energy Systems. Paris: OECD.
- Runte G. (2013) Probabilistic Assessment of Global Nuclear Power Plant Construction Through 2030. York: Worthington Sawtelle LLC.
- Schneider E., Phathanapirom B., Eggert R., Segal E. (2012) Uncertainties in the Uranium and Enrichment Markets: A Stochastic Approach. Paper presented at the 31st USAEE/IAEE North American Conference, Austin, November 5, 2012.
- Schneider M., Froggatt A., Hosokawa K., Thomas S., Yamaguchi Y., Hazemann J. (2013) World Nuclear Industry Status Report. Paris, London, Kyoto: Mycle Schneider Consulting.
- Sholly S. (2013) Advanced Nuclear Power Plant Concepts and Timetables for Their Commercial Deployment. Vienna: Institute of Safety/Security and Risk Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences.
- Tarleton S. (2014) Crunch time for the EU // World Nuclear News, 12 August. Режим доступа: <http://www.world-nuclear-news.org/F-Crunch-time-for-the-EU-1208141.html>, дата обращения 15.02.2015.
- Ux Consulting (2013) Enrichment Market Outlook. Quarterly Market Report Q2. Singapore: Ux Consulting.
- WNA (2011) The Global Nuclear Fuel Market: Supply and Demand 2011–2030. London: World Nuclear Association.
- WNA (2013) The Global Nuclear Fuel Market: Supply and Demand 2013–2030. London: World Nuclear Association.

Long-term Stochastic Forecasting of the Nuclear Energy Global Market

Vladimir Kharitonov

Deputy Director, Economical-Analytical Institute. E-mail: VVKharitonov@mephi.ru

Uliana Kurelchuk

Leading Engineer. E-mail: ulyanakurelchuk@gmail.com

National Research Nuclear University ‘MEPhI’ (NRNU MEPhI)
Address: 31, Kashirskoe sh., Moscow, 115409, Russian Federation

Sergey Masterov

Deputy Head, Market Analysis Department, NIAEP–ASE united company. Address: 2, Dmitrovskoye sh., Moscow, 127434, Russian Federation. E-mail: s.masterov@atomstroyexport.ru

Abstract

This article looks at the problem of devising a long-term developmental forecast of the nuclear energy market and the possibility of studying certain sections of the market. Bearing in mind the current state of the market and associated industries, it is particularly important to have a scientific approach to developing statistical forecasting instruments and methods with assessments of the dispersion of forecasts. is particularly important. The authors are the first to have developed and applied a probabilistic forecasting method for several a number of market indicators reflecting the physical size of the global nuclear energy industry for the period up to 2035, and in particular: the number and electrical capacity of reactors in service or taken out of service, and the demand for natural and enriched uranium and enrichment services. The forecasting relies on stochastic modelling of nuclear power plant (NPP) life cycles and operating characteristics, open nuclear fuel cycle parameters, and energy policy in corresponding regions around the world. Unlike scenario

approaches, this model makes it possible to obtain probabilistic distributions of these characteristics, which is important when assessing the economic risks of various participants in the global nuclear energy market.

The results obtained from the long-term forecast of NPP capacity dynamics for the world as a whole and for the largest regions of the planet are consistent with the scenarios of the World Nuclear Association (WNA) and the International Atomic Energy Agency (IAEA). These scenarios are developed on the basis of data provided by members of these organisations, which confirms the reliability of the frequency distribution model used for key stages of the reactor life cycle. The authors have modelled the market’s probable new NPP construction volumes and NPP decommissioning volumes over the next 15 years in Russia, globally, and in certain world regions. The paper also presents an analysis of the likely capacity of the new Russian-made NPP construction market globally and its share of the global services map in this field up to 2030.

Keywords

stochastic forecasting; nuclear energy market; NPP installed capacity; NPP construction; NPP decommissioning; natural and enriched uranium; uranium isotope separation work; Monte-Carlo method; variance

DOI: 10.17323/1995-459X.2015.2.58.71

Citation

Kharitonov V., Kurelchuk U., Masterov S. (2015) Long-term Stochastic Forecasting of the Nuclear Energy Global Market. *Foresight-Russia*, vol. 9, no 2, pp. 58–71. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.2.58.71.

References

- Andrianova E., Davidenko V., Tsibul'skii V. (2008) Programma DESAE dlya sistemnykh issledovaniy perspektiv razvitiya yadernoi energetiki [DESAE-program for system research of nuclear energy development perspectives]. *Atomnaya energiya* [Atomic Energy], vol. 105, issue 6, pp. 303–306 (in Russian).
- Andrianova E., Davidenko V., Tsibul'skii V. (2011) *Dinamika atomnoi energeticheskoi sistemy (Rukovodstvo pol'zovatelya)* [Dynamics of nuclear energy system (User manual)], Moscow: NRC “Kurchatov Institute” (in Russian).

- Avrorin E., Adamov E., Aleksakhin R., Dzhalyanov A., Dragunov Yu., Ivanov V., Kalyakin S., Lopatkin A., Molokanov N., Murav'ev E., Orlov V., Rachkov V., Smirnov V., Troyanov V. (2012) *Kontseptual'nye polozheniya strategii razvitiya yadernoi energetiki Rossii v XXI veke* [Conceptual positions of Russia nuclear energy development strategy in XXI century], Moscow: NIKIET (in Russian).
- Borisevich V., Borman V., Sulaberidze G., Tikhomirov A., Tokmantsev V., Borman V. (2005) *Fizicheskie osnovy razdeleniya izotopov v gazovoi tsentrifuge* [Physical fundamentals of isotopes separation in gas centrifuge] (ed. V. Borman), Moscow: MEFHI (in Russian).
- BP (2013) *BP's Energy Outlook 2030*, London: BP.
- Carter N. (2014) *A Market in Transition*. Paper presented at the IAEA International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle, Vienna, June 27.
- Davis R. (2008) Teaching Note — Teaching Project Simulation in Excel Using PERT-Beta Distributions. *INFORMS Transactions on Education*, vol. 8, no 3, pp. 139–148.
- DOE (2014) *Annual Energy Outlook 2014 with Projections to 2040* (DOE/EIA-0383(2014)), Washington: U.S. Department of Energy, U.S. Energy Information Administration.
- Emsley I. (2013) *WNA 2013 Fuel Market Report*. Paper presented at the IAEA International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle, Vienna, June 27.
- European Commission (2012) *Euratom Supply Agency Annual Report 2011*, Luxembourg: European Commission.
- Exxon Mobil (2013) *The Outlook for Energy: A View to 2040*, Irving, TX: Exxon Mobil.
- IAEA (2011) *Introduction to the Use of the INPRO Methodology in a Nuclear Energy System Assessment*, Vienna: IAEA.
- IAEA (2012) *Project Management in Nuclear Power Plant Construction: Guidelines and Experience* (IAEA Nuclear Energy Series NP-T-2.7), Vienna: IAEA.
- IAEA (2014a) *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050* (Reference Data Series no 1, 2014 Edition), Vienna: IAEA.
- IAEA (2014b) *Nuclear Power Reactors in the World* (Reference Data Series no 2, 2014 Edition), Vienna: IAEA.
- IAEA (2014c) *INPRO Methodology for Sustainability Assessment of Nuclear Energy Systems: Economics*. *INPRO Manual* (IAEA Nuclear Energy Series no NG-T-4.4), Vienna: IAEA.
- IAEA (2014d) *OPEX. Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States in 2013*, Vienna: IAEA.
- IEA (2012) *World Energy Outlook 2012*, Paris: IEA.
- IEA (2014) *World Energy Investment Outlook* (Special Report), Paris: IEA.
- Ivanter V. (2014) Investitsii – ne blagotvoritel'nost' [Investment – is not a charity]. *Atomnyi ekspert* [Atomic Expert], no 5–6 (26–27), pp. 8–9 (in Russian).
- Kharitonov V.V. (2014) *Dinamika razvitiya yadernoi energetiki. Ekonomiko-analiticheskie modeli* [Dynamic of nuclear energy development. Economic models], Moscow: MEFHI (in Russian).
- OECD (2013) *GIF Symposium Proceeding. San Diego, California, USA, 14–15 November 2012*, Paris: OECD.
- OECD (2014) *Technology Roadmap Update for Generation IV Nuclear Energy Systems*, Paris: OECD.
- RAS IER (2013) *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii do 2040 goda* [Forecast of World and Russia Energy development up to 2040] (ed. A. Makarov), Moscow: RAS Institute of Energy Research, Russian Government Analytical Center (in Russian).
- Runte G. (2013) *Probabilistic Assessment of Global Nuclear Power Plant Construction Through 2030*, York: Worthington Sawtelle LLC.
- Schneider E., Phathanapirom B., Eggert R., Segal E. (2012) *Uncertainties in the Uranium and Enrichment Markets: A Stochastic Approach*. Paper presented at the 31st USAEE/IAEE North American Conference, Austin, November 5, 2012.
- Schneider M., Froggatt A., Hosokawa K., Thomas S., Yamaguchi Y., Hazemann J. (2013) *World Nuclear Industry Status Report*, Paris, London, Kyoto: Mycle Schneider Consulting.
- Sholly S. (2013) *Advanced Nuclear Power Plant Concepts and Timetables for Their Commercial Deployment*, Vienna: Institute of Safety/ Security and Risk Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences.
- Sinev M. (1987) *Ekonomika yadernoi energetiki: Osnovy tekhnologii i ekonomiki proizvodstva yadernogo topliva* [Economics of nuclear Energy: Nuclear Fuel Technology and Economics Basis], Moscow: Energoatomizdat (in Russian).
- Tarlton S. (2014) Crunch time for the EU. *World Nuclear News*, 12 August. Available at: <http://www.world-nuclear-news.org/F-Crunch-time-for-the-EU-1208141.html>, accessed 15.02.2015.
- Ux Consulting (2013) *Enrichment Market Outlook. Quarterly Market Report Q2*, Singapore: Ux Consulting.
- WNA (2011) *The Global Nuclear Fuel Market: Supply and Demand 2011–2030*, London: World Nuclear Association.
- WNA (2013) *The Global Nuclear Fuel Market: Supply and Demand 2013–2030*, London: World Nuclear Association.

XVI Апрельская международная научная конференция НИУ ВШЭ «Модернизация экономики и общества»

СЕКЦИЯ

Наука и инновации

8–10 апреля 2015 г.



Традиционная секция, организуемая ИСИЭЗ в рамках ежегодной Апрельской конференции НИУ ВШЭ, стала наиболее масштабной за последние годы.

Мероприятие включало несколько международных семинаров, специальных сессий и круглых столов. На них обсуждали роль Форсайта в научно-технологической и инновационной политике, долгосрочные отраслевые и региональные стратегии, международную кооперацию в научно-технологической и инновационной сфере.

Участники конференции из более чем полутора десятка стран, представлявшие университеты, научные центры, государственные структуры, институты развития, компании и другие организации, обсудили текущие и возникающие тенденции, поделились видением выхода из затруднительных ситуаций, реализацией имеющегося потенциала.



Николас Вонортас
(Университет Джорджа Вашингтона, США)

Долгосрочное прогнозирование — инструмент научно-технической и инновационной политики

Национальная научно-технологическая сфера за последние годы претерпела кардинальные реформы, направленные на повышение ее эффективности. Так, вступил в силу Федеральный закон о Российской академии наук, которая получила статус единого центра координации и экспертизы фундаментальных исследований. «Разработана нормативная база для оценки деятельности научных организаций, введен механизм, позволяющий сравнивать учреждения с общим профилем, принадлежащие различным ведомствам. Впервые преодолена негативная тенденция снижения научной активности академических институтов, а финансирование науки все в большей мере переводится на грантовую основу, что дает возможность ученым, активно участвовавшим в международных проектах, сохранять право на поддержку со стороны национальных институтов развития», — проинформировал участников конференции директор Департамента науки и технологий Минобрнауки России **Сергей Салихов**, открывая заседание круглого стола по вопросам научно-технологического прогнозирования. В 2014 г. финансирование научной сферы превысило 800 млрд руб., причем его прирост из негосударственных источников оказался больше, чем из бюджетных (13% против 5%). Реализация упомянутых и иных мер стимулировала приток молодых специалистов в науку и увеличение публикационной и патентной активности.

«Прогнозная деятельность на уровне министерств очень важна, она позволяет понять, как отрасли будут развиваться на горизонте нескольких десятилетий», — подчеркнул директор Департамента государственной энергетической политики Минэнерго России **Алексей Кулапин**. Его коллега из Минсельхоза России — директор Департамента научно-технологической политики и образования **Григорий Сенченя** — анонсировал начало работы по определению критических технологий и формированию прогноза научно-технологического развития сектора, которую Министерство совместно с отраслевыми союзами и профильными технологическими платформами предполагает завершить к 2016 г.

Не стоит на месте и инструментарий информационного обеспечения политики. «Создается благоприятная почва для развития национальной системы долгосрочного научно-технологического прогнозирования. Принят Закон “О стратегическом планировании в Российской Федерации”, закладывающий основу для организации полноценного цикла работ в этой сфере. Правительством утвержден Прогноз научно-технологического развития на период до 2030 г., разработанный при участии специалистов Высшей школы экономики, результаты которого стали основой для формирования отраслевых систем прогнозирования. Долгосрочные прогнозы основываются на проблемно-ориентированном подходе, увязываются с различными инструментами политики, в частности с Национальной технологической инициативой и национальными “вытягивающими” проектами», —

отметил первый проректор НИУ ВШЭ, директор ИСИЭЗ **Леонид Гохберг**.

Его поддержал вице-президент Сколтеха **Алексей Пономарёв**: «Доведены до совершенства существующие механизмы выбора приоритетных направлений и критических технологий. Нужны новые подходы для обсуждения приоритетов на абсолютно другом языке». Назвав нынешнюю ситуацию удачной для перевода прогноза на следующую фазу — более скоординированной работы внутри профессионального сообщества, он предложил сформулировать как задачу на 2015 г. оценку и сравнение различных сценариев развития.

Комментируя актуальные задачи, связанные с развитием системы прогнозирования, заместитель председателя Внешэкономбанка **Андрей Клепач** назвал прогноз научно-технологического развития «задачей очень сложной и почти неподъемной для нашей системы управления». Он указал на необходимость переосмысления всего алгоритма принятия решений относительно развития науки, технологий и инноваций, в том числе увязки государственного и корпоративного видения: «Важно выделить технологии, наиболее значимые для экономики в средне- и долгосрочной перспективе, по которым у нас имеются заделы, и сосредоточить основные ресурсы на их поддержке». **Геннадий Шепелев**, занимающийся вопросами научно-образовательной политики в Администрации Президента РФ, заметил: «Чтобы правильно определиться с приоритетами, надо не только составить прогноз самых важных технологических отраслей будущего, но и понять, в каких областях не нужно догонять конкурентов. Основной упор следует сделать на разработке собственных ноу-хау на долгосрочную перспективу».

В свою очередь генеральный директор Российской венчурной компании (РВК) **Игорь Агамирзян** призвал «отталкиваться от рынков, а не от возможностей технологического предложения, и ориентироваться на запросы конечного потребителя, которые лежат на пересечении цифрового и материального мира. При этом следует сфокусироваться на рынках с большим потенциалом роста». Заместитель генерального директора Российского научного фонда **Юрий Симачёв** считает: «Поскольку в реализации инновационной политики участвуют много акторов, у каждого из которых свои инструменты стратегического управления, важно не забывать об интересах более широких слоев населения. Крупный бизнес составляет лишь половину экономики, остальное — потребительский сектор».

Заместитель министра науки и образования Российской Федерации **Александр Пovalко** в обсуждении дальнейшего развития работ по прогнозу перенес фокус с методологии на внедрение результатов в реальном секторе экономики: «В 2015 г. предстоит имплементировать прогноз в практику управленческих решений, хотя бы в госпрограммы».

Директор Департамента социального развития и инноваций Минэкономразвития России **Артем Шадрин** полагает важным отразить систему приоритетов научно-технологического развития в структуре образования для формирования опережающих стратегий развития человеческого капитала.

Руководитель проектного офиса РВК **Евгений Кузнецов** убежден: «Адаптивный прогноз научно-технологического развития должен формироваться ежегодно, если не чаще, чтобы понимать динамику развития технологических направлений, выбирать самые активно растущие сегменты и в этих сегментах активно поддерживать всех игроков. В определении приоритетов важна скорость развития, которую мы получим, поддержав ту или иную технологию, рынок либо организационную модель производства. В сегодняшней ситуации надо усиливать прогностическую смелость и делать ставку на то, что кажется фантастическим».

Завершая работу круглого стола, Л. Гохберг констатировал: «Несмотря на разнообразие мнений по поводу методов технологического прогнозирования и механизмов определения приоритетов в России, в экспертном сообществе сложился консенсус о том, что прогноз — та область, которую необходимо развивать и институционализировать».

В последовавших за экспертным обсуждением выступлениях были рассмотрены ряд новых областей применения методологии Форсайта. Одна из них — организация Форсайт-исследований для вузов. Чрезвычайно актуальная задача в этом направлении — поиск новой модели университета как основы для трансформации системы образования. Заместитель директора Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александр Чулок** полагает: «С помощью Форсайта как эффективного инструмента формирования долгосрочной повестки можно создать такую устойчивую модель, которая будет основана на тесной взаимосвязи с реальным сектором экономики. Образовательные программы должны адаптироваться под перспективные потребности рынков в соответствии с новыми социально-экономическими и научно-технологическими вызовами, в частности изменением спроса на компетенции».

Незаменим Форсайт и в выявлении слабых сигналов. Ведущий научный сотрудник Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Озчан Саритас** представил проект ИСИЭЗ, реализованный по заказу финского агентства Tekes, в ходе которого были выявлены слабые сигналы в сферах градостроительства, Интернета вещей и мобильной коммерции. Он прокомментировал связанные с этим возникающие тренды, которые предопределяют необходимость разработки новых подходов к социально-экономической политике.

В последние годы в долгосрочном прогнозировании большое внимание уделяется социальным аспектам будущего технологического развития — изменениям на рынке труда, в образовании и т. д. На примере инновационных технологий создания искусственного интеллекта руководитель отдела социологических исследований ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Мария Добрякова** продемонстрировала, каким образом комплексный анализ последствий их массового распространения позволит спрогнозировать социальные вызовы. Серьезное значение здесь приобретают результаты социологических исследований, касающихся демографии, безопасности, экологического сознания и пр.

Важную роль в развитии долгосрочного прогнозирования сферы науки и технологий играют сетевое взаимодействие и обмен знаниями на международном уровне. Участники мероприятия обсудили практические аспекты формирования международной сети ведущих Форсайт-центров на базе НИУ ВШЭ, проанализировали задачи подобных объединений и мировой опыт их функционирования, согласовали проект меморандума об условиях участия в создаваемой сети.

Международное сотрудничество

Многие страны обладают структурированной системой организации и поддержки научных исследований, участвуют в разных формах международной кооперации. Драйвером этого процесса выступает продолжающаяся интеграция субъектов производства в глобальные цепочки добавленной стоимости. Она обусловлена потребностью в масштабных междисциплинарных коллаборациях, способных отвечать на глобальные вызовы, усилением научного потенциала развивающихся стран, бурным развитием каналов коммуникации и т. п.

Транснациональные компании распределяют свои производственные звенья по разным странам, делегируют исследования и разработки (ИиР) на аутсорсинг. Все это оказывает непосредственное влияние на процессы трансформации мировой экономики, масштабы и суть которых до сих пор до конца не осознаны.

В частности, отмечается нарастающее преобладание частного сектора в финансировании ИиР на международном уровне. Но данная тенденция далеко не полностью учитывается государственными структурами. На эту проблему обратил внимание профессор Университета Джорджа Вашингтона (George Washington University) **Николас Вонортас** (Nicholas Vonortas): «Наиболее полные и систематизированные сведения о финансировании международных научных проектов представлены лишь в публикациях ЕС о рамочных программах, библиометрической и патентной информации, но они не дают системной картины. Быстрая смена технологий не позволяет учесть все явления и процессы».

На важность скоординированных действий в международном партнерстве по преодолению глобальных вызовов указал директор Института исследований экономики и инноваций (Institute for Economic and Innovation Research) компании Joanneum Research (Австрия) **Вольфганг Полт** (Wolfgang Polt). Координация невозможна без определенных компромиссов между заинтересованными сторонами. «Необходимо уметь находить взаимоприемлемые варианты, варьировать между сильным и слабым лидерством, балансировать между частными и государственными интересами, широким и узким кругом участников», — отметил эксперт. Не меньшее значение имеют развитие научной конкуренции и прочная институциональная основа — международные организации, обладающие собственной повесткой, способные самостоятельно формировать долгосрочные стратегии и привлекать инвестиции.

«Шансы на решение глобальных проблем появятся лишь при возможности для всех заинтересованных стран наращивать научно-технологический потенциал», — резюмировал В. Полт.

Однако, как подчеркнул директор Центра социальных инноваций (Centre for Social Innovation) **Клаус Шух** (Klaus Schuch), «Кооперация “протекает” не в вакууме и напрямую зависит от стимулирующих либо запрещающих практик». Он поделился итогами проведенного в Австрии исследования факторов, определяющих готовность ученых к участию в международной кооперации. Показательно, что партнерства наиболее интенсивно развиваются в области естественных наук, которые заметно опережают в этом отношении науки социальные, гуманитарные и технические. В то же время на национальном уровне возникает разрыв, связанный с переводом двусторонних межстрановых инициатив на более масштабную платформу, например рамочных программ ЕС, ввиду недостаточного финансирования и сложностей управления научными проектами.

Способность управлять научными инициативами повышает шансы на достижение технологических прорывов, позволяет синтезировать ресурсы и компетенции без ущерба для интересов, миссии и видения каждой стороны. Подобной компетенцией обладают международные лаборатории. Заместитель заведующего Лабораторией исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Дирк Майсснер** (Dirk Meissner) рассказал о роли таких структур в развитии международной научно-технологической кооперации. Успешная деятельность лабораторий определяется развитостью кооперационной культуры, приверженностью участников открытой коммуникации, наличием механизмов регулирования прав на интеллектуальную собственность и трудовых отношений, организацией регулярного контроля и экспертизы.

Серьезные трансформации происходят и в образовательной сфере. В плане финансирования науки блоковый подход уступает место конкурентному. Сотрудник ОЭСР **Ричард Скотт** (Richard Scott) заметил: «Университеты становятся автономными, рыночно ориентированными, опираются в основном на частные инвестиции, интегрируют образовательную и исследовательскую деятельность. Патентование, лицензирование и спиноффы более не являются ключевыми направлениями коммерциализации университетских исследований. Приоритет отдается совместным проектам, контрактным исследованиям и профессиональным услугам. Набирает популярность дистанционное образование. Переосмысливаются и вопросы интеллектуальной собственности. Например, патентная и коммерциализационная активность становится для преподавателя фактором карьерного роста и возможностью получить пожизненный контракт. Центральная роль в национальной политике отводится обмену знаниями на разных уровнях».

Притом что мобильность рассматривается как важный фактор, влияющий на развитие науки, она

имеет свои противоречия. Существует тонкая грань между мобильностью и утечкой квалифицированного персонала. Последнему явлению в России перестали уделять должное внимание. Директор Центра научно-технической, инновационной и информационной политики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Татьяна Кузнецова** убеждена: «Несмотря на наметившееся улучшение ситуации, проблема все же остается, и ее необходимо изучать. Это позволит государству разрабатывать действенные инструменты, стимулирующие возвращение ученых, в чем может значительно помочь изучение опыта других стран».

Например, в **Аргентине** для преодоления этой проблемы создана национальная программа возвращения ученых, важным элементом которой стало создание научно-исследовательских центров превосходства. За последние 10 лет свыше 100 аргентинских исследователей предпочли вернуться на родину.

Аналогичная инициатива реализуется и в **Венгрии**, где проблема утечки умов стала особенно актуальной после вступления страны в ЕС. Несмотря на очевидные успехи в деле возвращения венгерских ученых, проработавших за границей в течение 5–10 лет, до сих пор до конца не решена задача их интеграции в национальные исследовательские коллективы.

Заведующая отделом исследований человеческого капитала ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Наталья Шматко** поделилась результатами международного исследования факторов, стимулирующих мобильность: «Во многих странах обладатели ученой степени из промышленного сектора гораздо мобильнее тех, кто занят непосредственно образовательной и исследовательской практикой. В России мобильна примерно четверть обладателей ученой степени. Чаще всего это молодые мужчины, проживающие в центральных городах и на прилегающих к ним территориях. Причем переходы внутри одного сектора намного более выражены, чем между отраслями. В последние годы такие кадры преимущественно переходят на работу в вузы, тогда как государственные организации и бизнес теряют их».

Н. Шматко отметила, что в географическом отношении особенно привлекательны такие страны и регионы мира, как США, ЕС, Китай, Япония и Сингапур. Международно-мобильные исследователи сильнее интегрированы в научную активность, имеют больше публикаций и патентов, в том числе международных. Так, по результатам обследования, за три года ученые, не участвующие в международной мобильности, в среднем опубликовали в зарубежных журналах менее одной статьи, мобильные — почти пять.

Свой взгляд на активизацию международного взаимодействия в научно-технологической сфере предложила исполнительный директор Аналитического центра международных научно-технических и образовательных программ **Ирина Куклина**: «Для выстраивания эффективного международного партнерства необходимо диверсифицировать подходы в отношении различных стран и регионов. Наиболее действенными драйверами выступают мобильность

ученых, международные лаборатории, совместные масштабные инфраструктурные проекты, такие как высокопоточный исследовательский реактор ПИК, коллайдер тяжелых ионов NICA, экспериментальный термоядерный реактор IGNITOR и др.».

В последние годы Россия существенно изменила географию международной кооперации: если статус основного партнера сохранился за Германией, то доля совместных проектов с США и Францией существенно сократилась, а на смену им пришли Китай, Индия и Япония.

Директор Центра международных проектов ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Анна Пикалова**, ознакомившая аудиторию с результатами масштабного исследования текущего состояния, тематических направлений и перспектив международной научно-технологической кооперации, полагает: «При выстраивании международных партнерств следует учитывать соответствие внутреннего научного потенциала мировому уровню и структуру национальных научно-технологических приоритетов. Нельзя не принимать во внимание и специфику стран с разными темпами развития». При взаимодействии с ведущими индустриальными государствами Россия заинтересована преимущественно в получении передовых знаний и технологий, с быстро развивающимися странами Азиатско-Тихоокеанского региона — рассчитывает на обмен лучшими практиками и стимулирование национального экспорта наукоемких технологий, товаров и услуг. С другими развивающимися игроками научно-техническое сотрудничество, как правило, является частью более общих программ. Исследование привело к ряду интересных выводов: например, Саудовская Аравия рассматривается в качестве перспективного контрагента для сотрудничества в таких областях, как рациональное природопользование, энергоэффективность и энергосбережение.

Национальные практики

Опытом стимулирования международного научно-технологического партнерства на национальном уровне поделились эксперты из стран Европы, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии, выступления которых отражали общие тенденции и страновую специфику.

Так, национальная стратегия **Франции** исходит из общеевропейских задач по формированию Европейского исследовательского пространства (European Research Area, ERA) и реализации Рамочной программы «Горизонт 2020». Взаимодействие с ключевыми партнерами (Россией, Бразилией, Индией, Китаем, Сингапуром) строится на основе специальных дорожных карт. Повышенное значение придается гибкости законодательной базы. Показательно вступившее в силу в 2003 г. соглашение между Францией и Россией о взаимном признании документов об ученых степенях, наделяющее обладателей российской степени «кандидат наук» и французской степени «доктор» равным статусом.

В целях поддержки научно-технологических партнерств во Франции используется широкий

спектр инструментов. Так, Национальное агентство научных исследований (Agence Nationale de la Recherche, ANR) проводит совместные конкурсы с Национальным научным фондом США (National Science Foundation, NSF), Японским агентством по науке и технологиям (Japan Science and Technology Agency, JST), Советом экономических и социальных исследований Великобритании (Economic and Social Research Council, ESRC), Государственным фондом естественных наук Китая (National Natural Science Foundation of China, NSFC) и другими зарубежными структурами для отбора проектов, в которых участвуют государственные научные лаборатории и предприятия. Национальный центр научных исследований (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS) организует международные программы научного сотрудничества, ассоциированные лаборатории, исследовательские сети и объединенные центры.

Советник по науке и технологиям Посольства Франции в России **Алекси Мишель** (Alexis Michel) представил недавно стартовавший международный проект FrenchTech, объединяющий участников инновационной и цифровой экосистем во Франции и за рубежом. «Проект позволит стимулировать развитие французских инновационных компаний, повысить привлекательность страны для предпринимателей и иностранных инвесторов», — сообщил эксперт. Для популяризации системы высшего образования создан государственный информационный центр по вопросам высшего образования CampusFrance, разработана карта высших учебных заведений Франции с указанием ключевых компетенций и областей специализации.

В **Турции** за последнее десятилетие также произошли значительные перемены. За счет предпринимательского сектора вдвое выросли инвестиции в ИиР, активно поддерживаются инновационное предпринимательство, международная кооперация. Особенно это касается коллаборации турецких и европейских специалистов в рамках проектов ЕС — Европейского исследовательского пространства, Инновационного союза (Innovation Union) и Рамочной программы «Горизонт 2020». Предусмотрены специальные программы для активизации предпринимательской деятельности, коммерциализации научных результатов, академической мобильности и т. п.

На развитие эффективной инновационной системы, ключевая роль в которой отводится частному сектору, направлена инициатива «Турецкое исследовательское пространство» (TARAL). Заместитель руководителя Национального координационного офиса по рамочным программам ЕС при Совете по науке и технологиям Турции (TUBITAK EU Framework Programmes National Coordination Office) **Сельда Улуташ Айдоган** (Selda Ulutas Aydogan) подчеркнула: «Инструменты международного научно-технического сотрудничества призваны устранить фрагментарность и дублирование научных исследований, повысить привлекательность страны на международном уровне. С учетом этих требований

реализуются программы по приоритетным областям, включая ИКТ, энергетику, продукты питания, безопасность, космос, машиностроение и автомобилестроение».

В странах **Латинской Америки** многое зависит от характера выбранной модели экономического развития. В Мексике, например, успех связывают с инновационными кластерами в сферах ИКТ, аэрокосмической и автомобильной промышленности, тяжелого машиностроения.

Ощутимого прогресса в научно-технологической сфере добилась Аргентина. Это произошло благодаря увеличению доли инвестиций в ИиР в ВВП в 1.3 раза и двукратному приросту численности научных кадров за последние 10 лет. Стратегия инновационного развития предусматривает такие приоритеты, как: сельское хозяйство, энергетика, нанотехнологии, социальное развитие, ИКТ, здравоохранение и биотехнологии. Координатор международного сотрудничества Министерства науки, технологий и производственных инноваций Аргентины (Ministry of Science, Technology and Productive Innovation of Argentina) **Моника Силенци** (Monica Silenzi) отметила: «Национальное агентство по поддержке научных исследований и технологий (La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, ANPCyT) через специализированные фонды предоставляет невозвратные кредиты и налоговые льготы, стипендии молодым IT-профессионалам и предпринимателям, поддержку региональным инновационным кластерам».

Динамизм в научно-технологическом развитии демонстрируют и азиатские страны. Научно-техническая политика **Индии** ориентирована на раннюю профориентацию и привлечение молодежи в науку, развитие образовательной инфраструктуры, поддержку инновационного предпринимательства, создание бизнес-инкубаторов. «В решении национальных задач мы делаем ставку на расширение международной кооперации в развитых и возникающих научно-технологических областях. На данный момент заключены соглашения с более чем 70 странами», — поделился планами советник по науке и технологиям Посольства Индии в России **Рама Свами Бансал** (Rama Swami Bansal). В стране действует инновационный механизм привлечения инвестиций промышленных компаний в разработку технологий. Он предполагает выявление областей, в которых технологический уровень Индии значительно уступает мировому, и оценку предложения на глобальном технологическом рынке.

Интерес представляет опыт **Тайваня**, где в рамках международного научно-технического сотрудничества до 50% финансирования выделяются на исследования по свободной тематике, не касающиеся национальных приоритетов, к которым в настоящее время относятся нанотехнологии, ИКТ, энергетика и биофармацевтика. «Для Тайваня международная кооперация актуальна по причине островного по-

ложения и дефицита собственных ресурсов. В этом смысле наивысший приоритет отдается энергоэффективности и рациональному природопользованию», — констатировал директор отдела науки и технологий Представительства в Москве Тайбэйско-московской координационной комиссии по экономическому и культурному сотрудничеству (Taipei-Moscow Economic and Cultural Coordination Commission) **Чжао-мин Фу** (Chao-Ming Fu). В плане взаимодействия Тайваня с Россией значительное внимание уделяется организации совместных курсов по поддержке фундаментальных междисциплинарных исследований.

Участие в рамочных программах ЕС: общие аспекты и опыт отдельных стран

Наиболее развитый инструмент международной кооперации — рамочные программы ЕС, открытые для участия на тех или иных условиях для любой страны. Центральное место в них занимает «Горизонт 2020» — масштабная программа, преемница завершившейся в 2013 г. Седьмой Рамочной программы ЕС (7РП). По словам руководителя отдела науки и технологий Представительства Европейского союза в России **Ричарда Бургера** (Richard Burger), «обязательное условие участия в “Горизонте 2020” — кооперация как минимум трех организаций из стран, являющихся членами ЕС либо ассоциированных с ним. Финансирование выделяется и для третьих стран, за исключением официально признанных промышленно развитыми». Механизмом, регулирующим участие России в «Горизонте 2020», выступает федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.».

Страны, участвующие в программе «Горизонт 2020», но не входящие в состав ЕС, поделены на несколько групп, для которых предусмотрены различные условия участия. Первую из них образуют страны, ассоциированные с программой и потенциально имеющие возможность интеграции в ЕС, например Турция и Сербия. В другую, «льготную», категорию входят государства, охватываемые Европейской политикой добрососедства. Автоматически финансируется в «Горизонте 2020» участие стран, отнесенных к категории международных партнеров ЕС. Наконец, в отдельную неоднородную группу выделены страны Восточного партнерства. При этом Молдова уже была ассоциирована с предыдущей 7РП, Украина приобрела такой статус лишь несколько недель назад, Грузия и Армения только подали заявку на его получение, а Беларусь подобной заинтересованности не выражала.

С результатами анализа участия стран ЕС в 7РП ознакомил **К. Шух**. Так, в структуре финансирования по этой программе наблюдаются серьезные перекосы — 15 «старых» членов ЕС получили в 10 раз больше средств по 7РП, чем 13 «новых»¹. В частности,

¹ ЕС-13 — страны, вступившие в состав ЕС после 2003 г.: Болгария, Венгрия, Кипр, Латвия, Литва, Мальта, Польша, Румыния, Словакия, Словения, Хорватия, Чехия, Эстония.

Австрия заключила на 50% больше контрактов, чем Польша. Из группы ЕС-13 чистыми бенефициарами стали только Эстония, Кипр и Словения. Остальные страны — Словакия, Румыния, Польша, Литва и Чехия — оказались донорами для 7РП. Другими словами, в рамках этого механизма субсидируются преимущественно развитые государства в ущерб более слабым. Участие ЕС-13 в «Горизонте 2020» могло бы активизироваться за счет коллаборации ученых из разных стран, модернизации существующих центров передового опыта и привлечения высококвалифицированных профессионалов.

Описанная ситуация подтверждается результатами оценки участия стран Центральной и Восточной Европы в рамочных программах ЕС, о которых рассказал **Пал Тамаш** (Pal Tamas) из Университета Корвина (Corvinus University, Венгрия): «Страны ранжировались по семи критериям с учетом их научно-технологического потенциала и ассигнований на ИиР. При формировании и реализации 7РП интересы центра (ЕС-12) доминировали над новыми членами. В последних утрачена связь науки с промышленностью, сформировавшаяся еще в период социалистического блока. Университеты из этих стран получили значительно меньше финансирования, чем вузы Великобритании, Германии, Нидерландов, Италии, Швеции, Испании, Бельгии, Франции и Австрии, обладающие развитой инфраструктурой управления масштабными проектами. Применительно к новым странам — членам ЕС организации из столиц оказались успешнее в конкурсах, чем участники из прочих регионов этих стран. Кроме того, как свидетельствует анализ, успешные организации стремятся дистанцироваться от национальной исследовательской среды, в которой они находятся».

Россия в период действия 7РП являлась одним из самых активных партнеров ЕС, успешно реализовав свыше 300 проектов. Однако с введением «Горизонта 2020» правила участия для нашей страны изменились коренным образом. По причине того, что Всемирный банк признал Россию страной с высоким уровнем дохода², она лишилась права на финансирование из бюджета ЕС и, присоединившись к совместным проектам, вынуждена самостоятельно покрывать все расходы.

В «Горизонте 2020» **Германия** как одно из ведущих в инновационном плане государств, динамично развивает стратегию сотрудничества с третьими странами, обозначенную как «Усиление роли Германии в глобальном обществе, основанном на знаниях», использует внешние возможности для стимулирования внутренней инновационной активности. Предусмотрены меры по участию в формировании Европейского исследовательского пространства, интеграции национальных программ поддержки исследований и инноваций в «Горизонт 2020». «Реализация нашей стратегии предусматривает участие старших должностных лиц ЕС

в регулярных встречах в рамках европейского стратегического форума по международному научно-технологическому сотрудничеству и сетевых проектах (ERA.NET, BILAT, IncoNet и др.)», — проинформировала представитель Центра по развитию европейского и международного сотрудничества при Германском аэрокосмическом центре (Project Management Agency European and International Cooperation, German Aerospace Center) **Мария Йостен** (Maria Josten).

Опыт участия **Японии** в 7РП представил руководитель отдела научно-технической и инновационной информации Центра по промышленному сотрудничеству ЕС–Япония (EU–Japan Centre for Industrial Cooperation) **Хироши Матsumото** (Hiroshi Matsumoto): «Мы столкнулись с дефицитом национального финансирования, трудностями в поиске партнеров, языковым барьером и недостаточной информированностью о конкурсах. Для решения этих проблем формируется сеть национальных информационно-консультационных центров. В их обязанности будут входить перевод документации на японский язык, привлечение национальных фондов для финансирования национальных организаций». Большинство (70%) японских организаций принимали участие в проектах за свой счет. При этом процент успеха составил 31%, в то время как средний показатель для всех стран равен 20%.

Заметного прогресса в партнерстве с ЕС добилась и **Аргентина** (доля успешно реализованных проектов — 27%), прежде всего в таких направлениях, как нанотехнологии, наномедицина, геотермальная энергетика, биоэкономика, изменение климата и т. п. В стране созданы 18 центров по консультационной поддержке ученых для участия в «Горизонте 2020». Однако применительно к программе «Горизонт 2020» прослеживаются определенные противоречия. Несмотря на открытость для участия стран из любых регионов мира, объявленные в 2014–2015 гг. конкурсы носят в основном формальный характер. Интересы и возможности партнеров из третьих стран, не относящихся к категории членов ЕС или ассоциированных государств, не учитываются, они не привлекаются к обсуждению тематики и инструментов проведения конкурсов.

Израиль носит статус ассоциированного научно-технического партнера ЕС в течение почти 20 лет. Генеральный директор Израильско-европейского директората рамочных программ ЕС (Israel-Europe Directorate for the EU Framework Programme), национальный координатор по программе «Горизонт 2020» **Марсель Шатон** (Marcel Shaton) среди решающих факторов успеха израильских ученых выделил тесное взаимодействие субъектов национальной инновационной системы: «На всех этапах инновационного цикла, от фундаментальных исследований до производства конкурентоспособных продуктов, работают различные программы государственной поддержки. Имеется также возможность получить

² Странами с высоким уровнем дохода также признаны США, Канада, Япония, Австралия, Новая Зеландия, Республика Корея, Китай, Бразилия, Индия, Мексика.

финансирование по различным конкурсам и программам ЕС». Израиль целенаправленно акцентируется на поддержке бизнеса, благодаря чему в стране открылись научно-технологические центры многих крупных международных компаний: Microsoft, Siemens, SAP, Motorola, Oracle, Google, Philips и др.

Национальная инновационная система **Турции** продолжает интегрироваться в Европейское исследовательское пространство, наращивая инвестиции в образование, научно-технологическую сферу, развитие коммуникаций и т. п. Страна обладает солидным опытом сотрудничества в 7РП, реализовав свыше 1000 проектов. Для участия в «Горизонте 2020» сформирована дорожная карта, выделено финансирование на сумму 451 млн евро. Турция расширяет и двустороннее сотрудничество, заключив соответствующие соглашения с 36 государствами.

Исходя из комплекса проанализированных вопросов, участники секции обозначили перспективные направления, связанные с повышением эффективности участия третьих стран в программе «Горизонт 2020». Среди них — координация инструментов политики и совместного финансирования, оценки заявок и конкурсных процедур; укрепление связей между научными сообществами.

Отраслевые стратегии

Долгосрочное научно-технологическое прогнозирование как инструмент формирования оптимальных стратегий прочно укореняется на отраслевом уровне.

В последние годы **авиационная промышленность** находится под прицелом Форсайт-исследований. При участии НИУ ВШЭ активно разрабатываются стратегии. Начальник комплекса перспективного развития ФГУП «ЦАГИ» **Кирилл Сыпало** представил итоги совместного с НИУ ВШЭ исследования по построению сценариев развития отечественного авиапрома на период до 2030 г. «Определены главные вызовы, тенденции и возможности. Риски в основном связаны с большим содержанием импортных материалов, компонентов и технологий в области разработки и производства авиационных материалов, силовых установок, авионики. Формируется Национальный план научно-технологического развития отрасли до 2025 г. и последующую перспективу, устанавливающий целевые показатели создания научно-технологического задела».

В настоящее время разрабатываются серии технологических дорожных карт по четырем направлениям: двигатели, материалы, бортовое радиоэлектронное оборудование и облик летательных аппаратов. На их основе будет создана интегральная дорожная карта, отражающая последовательность реализации перспективных технологических разработок для решения стратегических задач и удовлетворения потребностей рынка. Карты станут важным элементом системы принятия решений.

Роскосмос в свою очередь готовит новую программу развития космического сектора, основанную на трех приоритетах: космическая промышленность как драйвер социально-экономического развития страны, фундаментальные исследования в сфере

космической деятельности и пилотируемая космонавтика.

В **топливно-энергетическом комплексе (ТЭК)** организации, как правило, планируют свою деятельность на перспективу не более пяти-семи лет. В связи с этим отраслевое министерство видит своей задачей значительно расширить горизонт, составить представление об облике сектора через 20–30 лет. Для этого определяются технологические приоритеты и разрабатываются критические технологии, перечень которых и рекомендации по его применению подготовлены специалистами НИУ ВШЭ. «Актуальность критических технологий как инструмента научно-технической политики определяют глобальные тренды и вызовы, стоящие перед энергетическим комплексом в России, и, как следствие, общее изменение фокуса политики», — отметил директор Центра исследований отраслевых рынков и бизнес-стратегий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Алексей Березной**.

Заместитель директора Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН **Антон Максимов** и ведущий эксперт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Любовь Матич** проинформировали о результатах разработки технологической дорожной карты в области нефтепереработки и нефтехимии. Развитие этих направлений на практике недостаточно связано между собой и, как следствие, опирается на разные технологические приоритеты. Создание дорожной карты направлено на преодоление этой проблемы. В ней учтены перспективы развития экономики и задачи государства, обозначены целевые индикаторы, выявлены технологии, представляющие интерес для компаний и в то же время нуждающиеся в государственной поддержке.

Определенные изменения претерпело стратегическое планирование в сфере **здравоохранения**. До 2015 г. долгосрочные цели устанавливались посредством формирования прогнозных документов и перечней критических технологий. В настоящее время введена новая методика для определения приоритетных научно-технологических направлений на отраслевом уровне, разработанная НИУ ВШЭ. «На ее основе сформирован перечень из семи перспективных научно-технологических направлений: молекулярная диагностика, молекулярная инженерия, клеточные технологии и тканевая инженерия, инфекционная безопасность и иммунобиология, аппаратные средства медицинского назначения, информационные технологии в сфере здравоохранения, нейротехнологии. Инновационная продукция, которая будет создана в рамках каждого из направлений, внесет вклад в сохранение здоровья нации», — рассказал главный научный сотрудник ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Руслан Сайгитов**.

Ввиду растущего дефицита водных ресурсов стратегическую значимость приобретает **водный сектор**. Среди его ключевых трендов — усиление государственно-частного партнерства и трансграничного сотрудничества, растущая потребность в гибком регулировании тарифов на воду. Отмечаются неэффективная и устаревшая внутренняя инфраструктура водоснабжения, высокая сте-

пень загрязнения водных бассейнов, географически неравномерное распределение воды и надвигающаяся угроза изменения климата. Соответственно стратегии управления сектором будут сфокусированы на решении указанных проблем.

Эти и другие вопросы обсуждались участниками специального круглого стола. На нем были представлены промежуточные результаты совместного Форсайт-проекта НИУ ВШЭ и ГК «РЕНОВА», посвященного исследованию глобальных вызовов и долгосрочных тенденций инновационного развития в сфере водных ресурсов. Выявлены основные факторы и риски, что позволило определить необходимые меры для обеспечения устойчивого развития сектора.

Возможные стратегии в этой сфере нацелены на улучшение водообеспеченности населения и экономики России. Они различаются по размерам затрат на функционирование водохозяйственного комплекса, направлениям запланированных реформ и объемам управляемых водных ресурсов. С учетом указанных факторов возможны несколько сценариев: инерционный, инновационный и кризисный.

Инновационный сценарий предполагает децентрализацию полномочий и обеспечение конкуренции на рынке водного хозяйства, повышение инвестиционной привлекательности сектора, создание государственно-частных партнерств. Строгий контроль водопроводной системы, внедрение на очистных установках новых (в том числе «умных») технологий и системная реконструкция гидротехнических сооружений дают возможность потребителю получать воду высокого качества без необходимости дополнительной обработки.

Главный научный сотрудник Института экономики природопользования и экологической политики НИУ ВШЭ **Михаил Козельцев** обратил внимание на сокращение инвестиций в водное хозяйство в общем объеме капитальных затрат, что свидетельствует о недостаточной привлекательности данного сектора, который демонстрирует отрицательную динамику: расходы превышают доходы. Главная причина — неэффективная тарифная политика, изношенность основных фондов, рост аварийности систем. В итоге отсутствуют предпосылки не только для инновационного процесса, но и для модернизации. Инновационный сценарий мог бы способствовать привлечению гораздо большего объема инвестиций, в частности в разработку и массовое внедрение замкнутых мембранных систем очистки и систем биоконтроля. Интегрированное управление обеспечило бы равный доступ к водным ресурсам, выработку более совершенных и комплексных политических, нормативных и институциональных рамок, использование межсекторного подхода.

Упомянутым сценариям соответствуют три варианта стратегий: инновационная, мобилизационная и консервативная. Первая, распространенная в развитых странах, предполагает радикальное решение проблемы: получение воды требуемого качества из водопроводной системы благодаря работе очистных установок большой мощности с использованием новых технологий.

М. Козельцев полагает, что при складывающейся в России ситуации определенные преимущества имеет мобилизационная стратегия. «В этом случае для предотвращения кризисной, взрывоопасной ситуации необходимо создавать и активизировать инструменты лоббирования потребностей развития сферы водных ресурсов, локализовать бизнес только в крупных городах, предотвращая уход из отрасли частных компаний и квалифицированных работников. При этом будут внедряться проверенные энергоэффективные сервисы, позволяющие очищать воду локально и минимизировать риски. В свою очередь реализация инновационной стратегии обеспечит здоровую конкуренцию, приведет к совершенствованию правоотношений по поставке воды и оказанию услуг водоснабжения многоквартирным домам, повышению инвестиционной привлекательности сектора в целом».

Региональные стратегии

На федеральном уровне сложился целый комплекс инструментов инновационной политики. Правительство поручило каждому региону разработать стратегии инновационного развития. Повышенную актуальность приобретают вопросы влияния региональных условий на результативность научной деятельности и инновационную активность местных предприятий, существующие практики администрирования, взаимодействие между федеральными и региональными органами власти и т. п.

Все эти вопросы обсуждались на конференции в рамках дискуссии о новых подходах к реализации региональной инновационной политики.

Заметный интерес вызвали результаты исследования, проведенного специалистами Российской кластерной обсерватории (НИУ ВШЭ). Регрессионный и факторный анализ выявил факторы, оказывающие влияние на готовность региональных компаний к инновационной деятельности и ее интенсивность. Оценивались социально-экономические условия, научно-технический потенциал региона, интенсивность инновационной деятельности самих предприятий и качество инновационной политики. Учитывались затраты на ИиР, публикационная и патентная активность, качество политики (состояние нормативно-правовой базы, регулирующей инновационную деятельность, наличие инновационной стратегии, планирование специальных зон развития и т. п.).

Исследование показало, что региональная наука практически не оказывает влияния на инновационную деятельность местного бизнеса, а качество инновационной политики региона тесно связано с открытостью компаний к инновациям. Кроме того, для разных регионов необходимы собственные стратегии инновационного развития, учитывающие специфику местной среды и стоящих перед ними задач.

С экосистемными аспектами регионального инновационного развития слушателей ознакомил ведущий отделом кластерной политики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Евгений Куценко**, представив первые результаты исследования связи между характери-

стиками территориальных кластеров и объемами их государственной поддержки: «Предпочтение, как правило, отдается регионам с высокими позициями в рейтинге инновационного развития. Объемы выделенной субсидии в большей степени зависят от уровня социально-экономических условий и инновационной политики региона, чем от инновационной активности предприятий. Федеральная поддержка не зависит от экономического размера кластера, а определяется скорее качеством внутрикластерного управления».

Приоритет в поддержке получают кластеры, функционирующие в традиционных для России высокотехнологичных секторах — атомной промышленности, аэрокосмическом секторе, сфере новых материалов, в то время как развитие ИКТ, биотехнологий и других новых индустрий отходит на второй план. Наконец, существенную роль играет доверие со стороны государства к кластерной команде. Здесь объем субсидии зависит от опыта и качества участия региональных команд в предшествующих программах. История успеха носит кумулятивный характер: государственное финансирование позволяет создать структуры управления, что в свою очередь способ-

ствует повышению качества заявки от кластера на получение бюджетной субсидии на следующем раунде финансирования.

Следовательно, от регионов сегодня требуется разработка стратегий, ориентированных на комплексное научно-технологическое и инновационное развитие.

Участники конференции сошлись во мнении, что развитие сферы науки, технологий и инноваций и международной кооперации играет все более критическую роль в поиске ответов на глобальные вызовы. Не менее важно обеспечить конкуренцию — шансы на преодоление вызовов повышаются, если все заинтересованные стороны будут способны наращивать свой потенциал. Для построения лучшего будущего следует полнее учитывать экономические и социальные эффекты, связанные с возникновением и массовым распространением новых технологий.

Все это, несомненно, станет предметом для обсуждения на запланированной на ноябрь 2015 г. международной конференции НИУ ВШЭ «Форсайт и научно-техническая и инновационная политика».

Текст: Анастасия Еделькина, Ядвига Радомирова, Надежда Микова, Марина Клубова, Елена Насыбулина, Лилиана Проскуракова, Анна Пикалова, Константин Вишневский, Василий Абашкин

Фото: Максим Коцемир, пресс-служба НИУ ВШЭ

XVI HSE April International Academic Conference on Economic and Social Development

Section Science and Innovation

April 8–10, 2015

Cross-country competition and cooperation in research and innovation are the key concerns of current science and technology (S&T) policy. To provide a broad public discussion of these issues, the HSE ISSEK organized several round tables and seminars as part of the XVI HSE April Conference. Participants considered new approaches to prepare Russia's long-term S&T forecast, the outputs of Foresight studies in healthcare, fuel and energy, aerospace and water industries, and discussed the practicalities of establishing an HSE-based international Foresight network. The preliminary results of the HSE project that studies the impact of technology on society were presented. A special seminar held under the auspices of an OECD working group focused on cooperation between universities, businesses and public authorities in research, education, and innovation. Another discussion focused on Horizon 2020, the EU Framework Programme for research and

innovation development which started in 2014 and is open to research institutions from third countries. Finally, new approaches to building regional innovation systems were scrutinized, including 'smart specialization', the impact of local conditions on the effectiveness of research and innovation activities, and effective practices of interaction between authorities of different levels.

Presentations were made by representatives of George Washington University (US), OECD, UN Economic Commission for Europe, National Institute for Science and Technology Policy (NISTEP, Japan), Centre for Social Innovation (Austria), The Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Russian Science Foundation, Russian Academy of Sciences, Moscow Government, Bank for Development and Foreign Economic Affairs (Russia), Russian Venture Company, Higher School of Economics (Russia), and other organizations.



ISSN 1995-459X
9 771995 459777 >