

ФОРСАЙТ

ЖУРНАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА – ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ЭКОНОМИКИ
Т. 5. № 1. 2011



в номере:

**Энергетические
технологии-2050**

стр. 4

**Технологические
платформы**

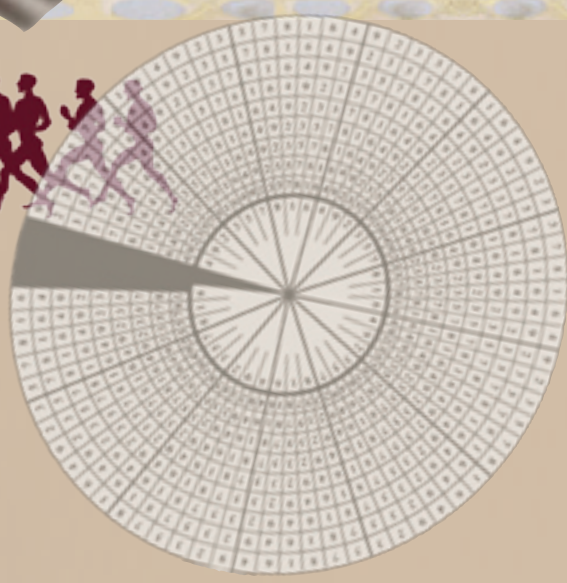
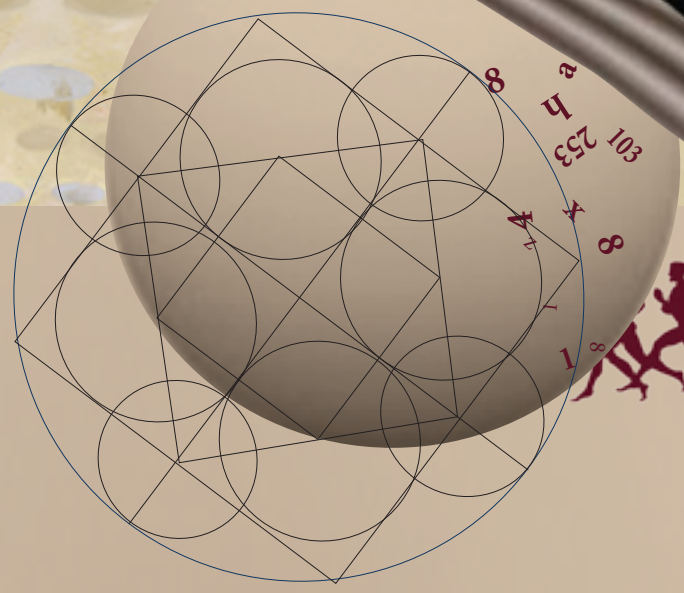
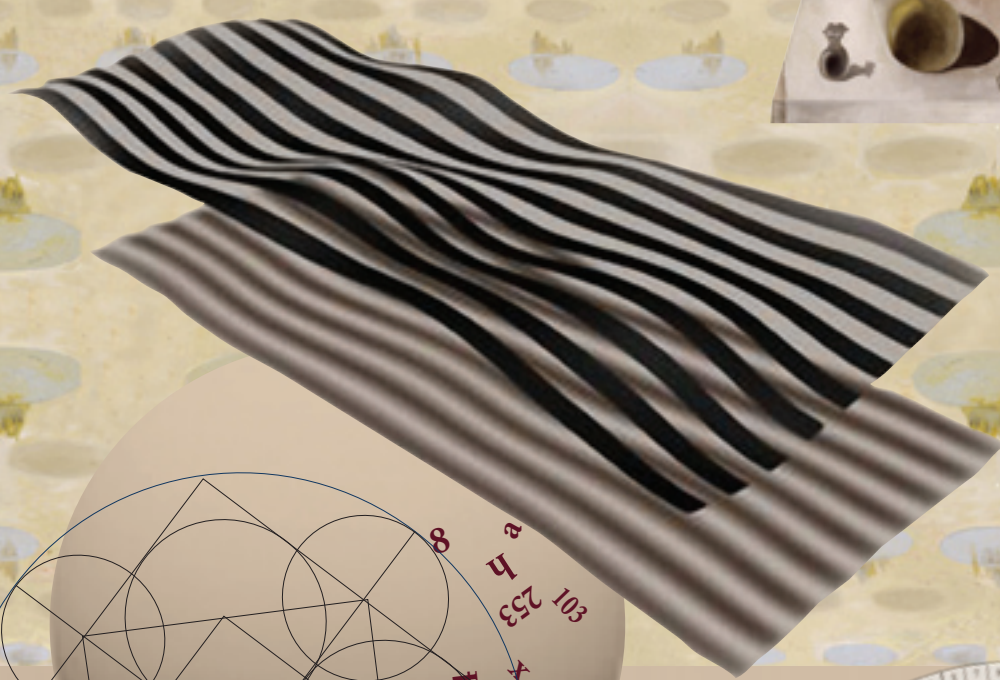
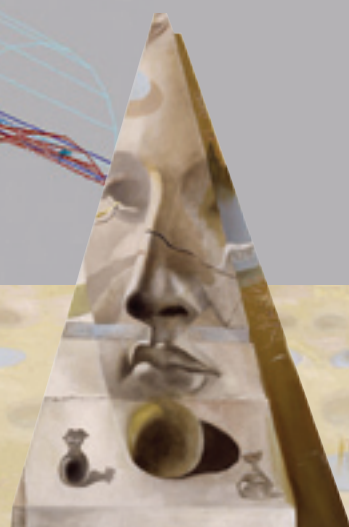
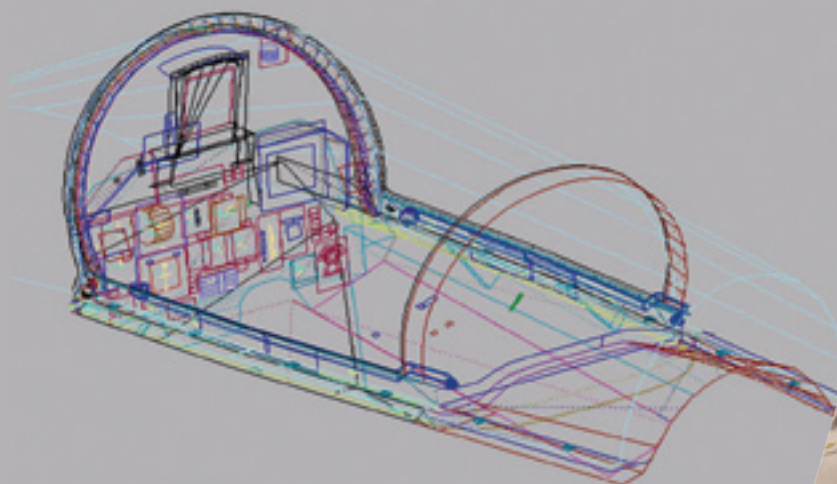
стр. 16

**“Непрактичная”
наука**

стр. 40



9 771995 459777 >





ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ **ФОРСАЙТ**

Издается с 2007 года

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

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

Агентство «Роспечать»

80690

«Пресса России»

42286

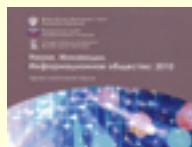
Стоимость подписки на полугодие
880 руб. (включая НДС)

Журнал выходит ежеквартально

БОНУС

**при оформлении
годовой подписки**

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ



Наука. Инновации.
Информационное
общество



Образование
в цифрах

Тел./факс: +7 (495) 624-07-15



www.foresight-journal.hse.ru

Периодичность выхода — 4 раза в год

Главный редактор Л.М. Гохберг

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Т.Е. Кузнецова

М.В. Рычев

Ю.В. Симачев

А.В. Соколов — заместитель главного редактора

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

И.Р. Агамирзян

Л. Бах (Франция)

А.Р. Белоусов

Ж. Гине (Франция)

Р. Зейдль да Фонсека (ЮНИДО)

М. Кинэн (Великобритания)

А.Н. Клепач

М.В. Ковальчук

Я.И. Кузьминов

Й. Майлс (Великобритания)

С.Г. Поляков

М. Сервантес (ОЭСР)

А.В. Хлунов

Г. Швайцер (США)

К. Шух (Австрия)

РЕДАКЦИЯ

Ответственный редактор

М.В. Бойкова

Литературный редактор

Н.А. Гавриличева

Корректор

Н.В. Яровикова

Художник

М.Б. Зальцман

Верстка

М.Г. Салазкин

Адрес редакции:

101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 18,

Государственный университет — Высшая школа экономики

Телефон: +7 (495) 624-07-15

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

Учредители:

Государственный университет — Высшая школа экономики, ООО «Планета: 5 континентов»

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия, регистрационный номер ПИ № ФС77-27141

ISSN 1995-459X

© Государственный университет — Высшая школа экономики, ООО «Планета: 5 континентов»

CERN	72
Depfa Bank Plc. (Финляндия)	56
Joanneum Research (Австрия)	40
Samsung	21
Sony	21
Австрийский фонд поддержки научных исследований	40, 42
Агентство по оценке научных исследований и высшего образования (Франция)	73
Академия наук Финляндии	56
Банк Франции	70
Бундестаг ФРГ	4
Всемирный Банк	76
Высшая школа социальных наук (Франция)	69, 72
Гаврский университет (Франция)	69
Германский центр авиации и космонавтики	4
ГК «Роснанотех»	71
Государственная Дума	29, 30
Европейская комиссия	17, 18, 72
Европейский инвестиционный банк	18
Европейский инвестиционный фонд	18
Европейский парламент	27
Европейский Совет	27
Европейский стратегический форум по исследовательской инфраструктуре	72
Евростат	67, 74, 76
Институт менеджмента инноваций НИУ ВШЭ	26
Институт сравнительных социальных исследований	31
Институт статистики ЮНЕСКО	74
Институт техники высоких напряжений Рейнско-Вестфальского технического университета Аахена (Германия)	4
ИСИЭЗ НИУ ВШЭ	16, 67-72, 74
Исследовательский центр Юлиха (Германия)	4
Межведомственный аналитический центр	48-54
Международное энергетическое агентство	12
Международный научно-образовательный Форсайт-центр ИСИЭЗ НИУ ВШЭ	71
Министерство образования Франции	73
Минобрнауки России	16, 20, 22, 49, 71
Минпромторг России	30, 31
Минэкономразвития России	20, 22
Московский комитет по науке и технологиям	49
Национальное бюро экономических исследований США	42
Национальный центр научных исследований Франции (CNRS)	73
НИУ ВШЭ	16, 26, 67-74
ОАО НК ЛУКОЙЛ	28
Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)	41, 74, 76, 77
Посольство Франции в Италии	69
Правительство Российской Федерации	20, 27, 30
Росстандарт	29
Ростат	49, 67
Торговая палата Австрии	46
Университет г. Амьен (Франция)	73
Университет Карлсруэ (Германия)	4
Университет Миннесоты (США)	42
Университет Париж Восток (Франция)	71
Университет Страсбурга (Франция)	72
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование)	29-31
Федеральное министерство науки и исследований Австрии	40
Федеральное министерство экономики и технологий Германии	4, 5
Финское агентство по финансированию технологий и инноваций (Tekes)	56
Французское статистическое агентство (INSEE)	76
Фраунгоферовский институт систем солнечной энергетики (Германия)	4
Фраунгоферовский институт системных и инновационных исследований (Германия)	4
Фраунгоферовский институт технологий защиты окружающей среды, обеспечения безопасности и энергетики (Германия)	4
Хельсинкский технологический университет (Финляндия)	56
Центр стратегического анализа при Правительстве Франции	71
Центр экономических и статистических исследований (Франция)	72
ЮНЕСКО	73

Содержание

Исследования, аналитика, мастер-класс

СТРАТЕГИИ

- 4 **Энергетические технологии 2050**
*М. Арнс, М. Виттель, К. Дётч, В. Кревитт,
П. Маркевиц, Д. Мёст, Ю. Обершмидт,
С. Херкель, М. Шойфен*

- 15 **Индикаторы**

ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

- 16 **Технологические платформы
в практике российской
инновационной политики**

П.Б. Рудник

- 26 **Технологические коридоры
в производстве потребительской
продукции и услуг**

Д.С. Медовников, С.Д. Розмирович

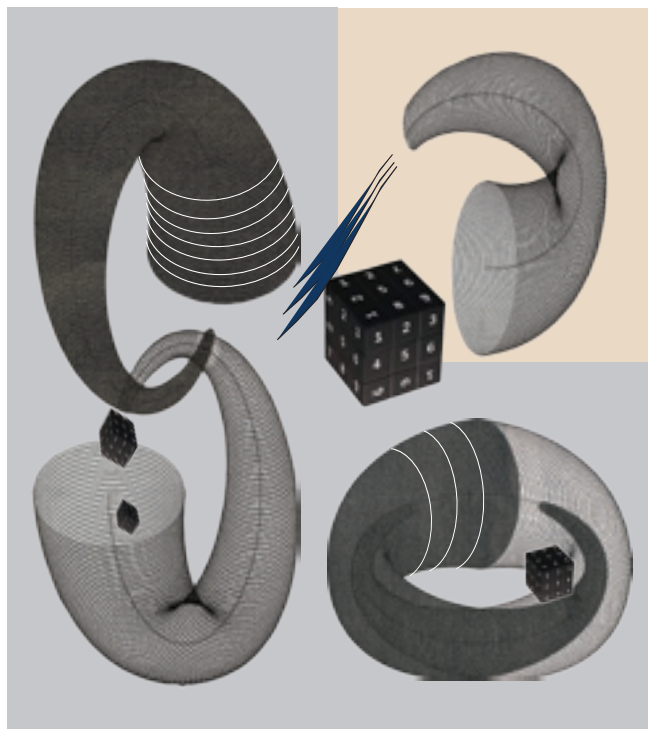
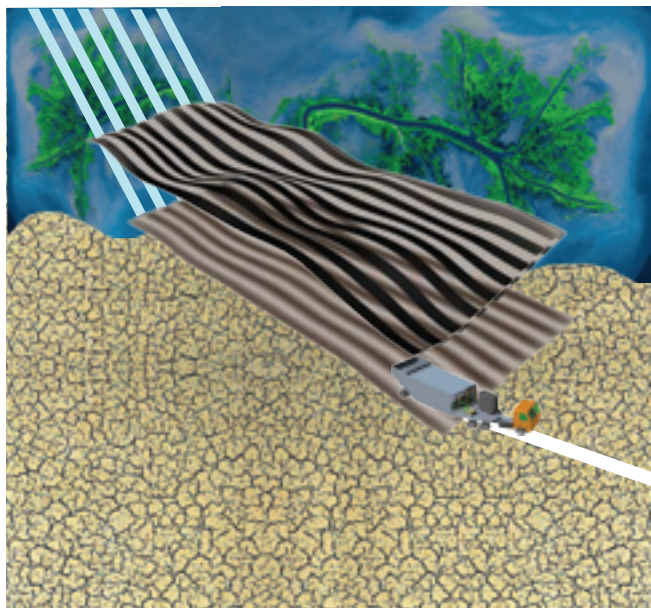
НАУКА

- 40 **«Непрактичная» наука: как оценить
результативность фундаментальных
исследований**

Х. Гасслер, А. Шибани

- 48 **Оценка влияния экономического
кризиса на государственные
научные организации**

М.Г. Кузык



МАСТЕР-КЛАСС

- 56 **Идентификация потенциальных
коллаборативных сетей
в международных научных
программах**

В. Бруммер, Ю. Лиесио, Ю. Ниссинен, А. Сало

- 57 **Индикаторы**

СОБЫТИЯ

- 68 **Франко-российская научно-
практическая конференция
«Экономика, политика и общество:
новые вызовы и перспективы».
Семинар «Экономика науки,
технологий и инноваций»**

- 77 **Индикаторы**

ENGLISH

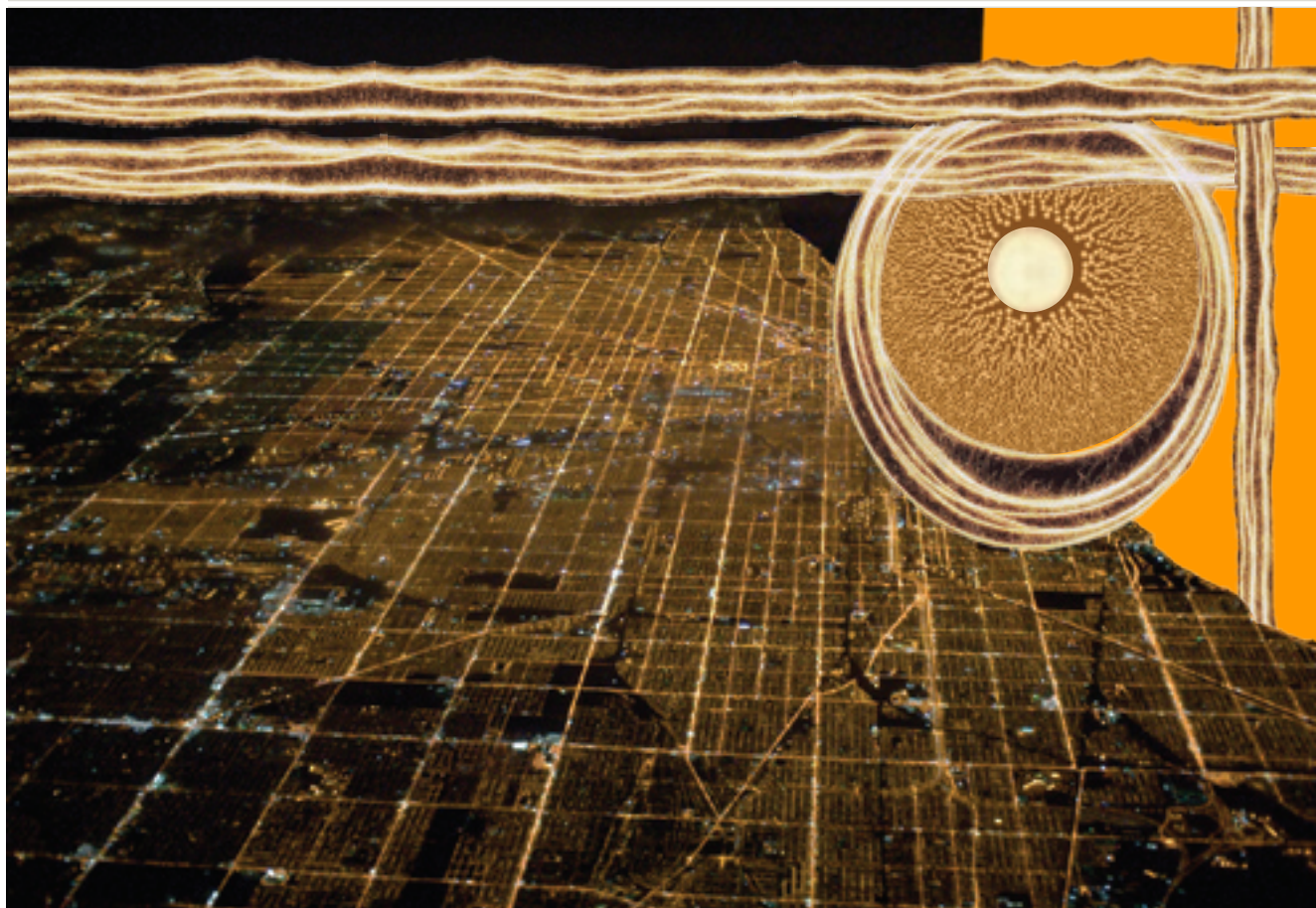
- 78 **About the Journal**

- 79 **Contents**

- 80 **Abstracts**

Энергетические технологии 2050

М. Аренс^I, М. Витшель^{II}, К. Дётч^{III}, **В. Кревитт^{IV}**, П. Маркевиц^V,
Д. Мёст^{VI}, Ю. Обершмидт^{VII}, С. Херкель^{VIII}, М. Шойфен^{IX}



Процесс исследований и разработок в энергетике сопряжен с рисками и требует значительных инвестиций, масштабы которых не сопоставимы с возможностями промышленного сектора. Для обеспечения технологического прогресса необходимо финансовое участие государства.

Вариант эффективного отбора приоритетных технологических направлений продемонстрирован в проекте «Энергетические технологии-2050». Предложенные методология и рекомендации представляют ценный опыт для развития данной сферы.

^I Аренс Марлен — научный сотрудник, Фраунгоферовский институт системных и инновационных исследований (Германия). E-mail: marlene.aren@isi.fraunhofer.de

^{II} Витшель Мартин — руководитель направления «Экономика энергетики», Фраунгоферовский институт системных и инновационных исследований (Германия). E-mail: martin.wietschel@isi.fraunhofer.de

^{III} Дётч Кристиан — руководитель бизнес-подразделения «Энергетические системы», Фраунгоферовский институт технологий защиты окружающей среды, обеспечения безопасности и энергетики (Германия). E-mail: christian.doetsch@umsicht.fraunhofer.de

^{IV} Кревитт Вольфрам — руководитель подразделения, Германский центр авиации и космонавтики.

^V Маркевиц Петер — научный сотрудник, Исследовательский центр Юлиха. E-mail: p.markewitz@fz-juelich.de

^{VI} Мёст Доминик — руководитель проектов, Высшая техническая школа, Университет Карлсруэ (Германия). E-mail: dominik.moest@wiwi.uni-karlsruhe.de

^{VII} Обершмидт Юлия — научный сотрудник, Фраунгоферовский институт системных и инновационных исследований (Германия). E-mail: julia.oberschmidt@gmx.de

^{VIII} Херкель Себастьян — руководитель подразделения, Фраунгоферовский институт систем солнечной энергетики (Германия). E-mail: sebastian.herkel@ise.fhg.de

^{IX} Шойфен Мартин — научный сотрудник, Институт техники высоких напряжений, Рейнско-Вестфальский технический университет Аахена (Германия). E-mail: scheufen@ifht.rwth-aachen.de

¹ Статья подготовлена по результатам исследования, проведенного по инициативе Федерального министерства экономики и технологий на основании решения Бундестага ФРГ. Ответственность за содержание статьи лежит на авторах. Авторы благодарят Федеральное министерство экономики и технологий за финансовую поддержку. Более детально результаты исследования представлены в докладе [Wietschel et al., 2010].

Исследования и разработки (ИиР), связанные с созданием новых и модернизацией существующих энергетических технологий — длительный процесс. Из-за медленного внедрения и коммерциализации инновационных разработок развитие энергетики требует долгосрочных капиталовложений. Во многих случаях, чтобы удовлетворить динамично меняющийся спрос на энергетическом рынке, требуется продолжительное время. Поддержка со стороны государства может существенно снизить имеющиеся риски и повысить эффективность принятия решений в данной сфере. Руководствуясь приведенными соображениями, Федеральное министерство экономики и технологий Германии (das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, BMWi) летом 2008 г. инициировало проект «Энергетические технологии - 2050: основные задачи исследований и разработок».

Проект был призван расставить новые акценты в существующих направлениях, а также определить темы, разработка которых требует государственного вмешательства. Пристальное внимание уделялось следующим тематическим направлениям: энергоэффективность промышленности, торговли, сферы услуг и домохозяйств; возобновляемые источники энергии; водородная энергетика; системы аккумулирования энергии; электростанции, работающие на горючем топливе; электрические сети; стационарные топливные элементы; экономика метанола.

Изначально проект «Энергетические технологии - 2050» позиционировался как площадка для формирования государственной научной политики, предусматривающей выбор приоритетов ИиР неядерных источников энергии. Его результаты станут основой для разработки исследовательских программ министерства в сфере энергетики.

Методика исследования

Для рационального распределения бюджета энергетических исследований следует систематически корректировать программы ИиР. Исходя из имеющихся энергетических стратегий и широкого спектра задач такой пересмотр должен учитывать множество самых разных аспектов. Задача политики в области энергетических исследований, сформулированная в Пятой рамочной программе Федерального правительства Германии по исследованиям в области энергетики, заключается в том, чтобы «поддерживать усилия бизнеса в тех случаях, когда он в силу длительного подготовительного периода или высоких технологических и экономических рисков не в состоянии самостоятельно оказать ведущимся исследованиям инвестиционную поддержку» [BMW, 2005]. Другими словами, в государственном содействии нуждаются те технологические области, ИиР и вывод на рынок которых связаны с высокими технологическими и экономическими рисками и требуют длительного времени. Рассматривая перспективы коммерциализации технологий, важно учитывать политические приоритеты в области энергоснабжения: обеспечение его надежности, конкурентоспособности и экономической эффектив-

ности, предотвращение климатических изменений и другие аспекты охраны окружающей среды. Чтобы систематически сравнивать исследовательские темы, вынесенные на обсуждение, предстоит одновременно учитывать множество целей или критериев.

В рамках проекта «Энергетические технологии - 2050» была разработана методика, которая стала отправной точкой формирования рекомендаций о целесообразности поддержки тех или иных технологий в этой сфере. Технологические области, объединяющие энергетические технологии со сходными характеристиками (например, солнечно-термальные электростанции) и входящие в состав перечисленных тематических направлений, оцениваются по ряду критериев. Главная цель методики — выявить, нуждаются ли исследования в той или иной области в дальнейшей государственной поддержке. Следующим шагом в случае положительного решения становится выявление специфических проблем для каждой технологической области.

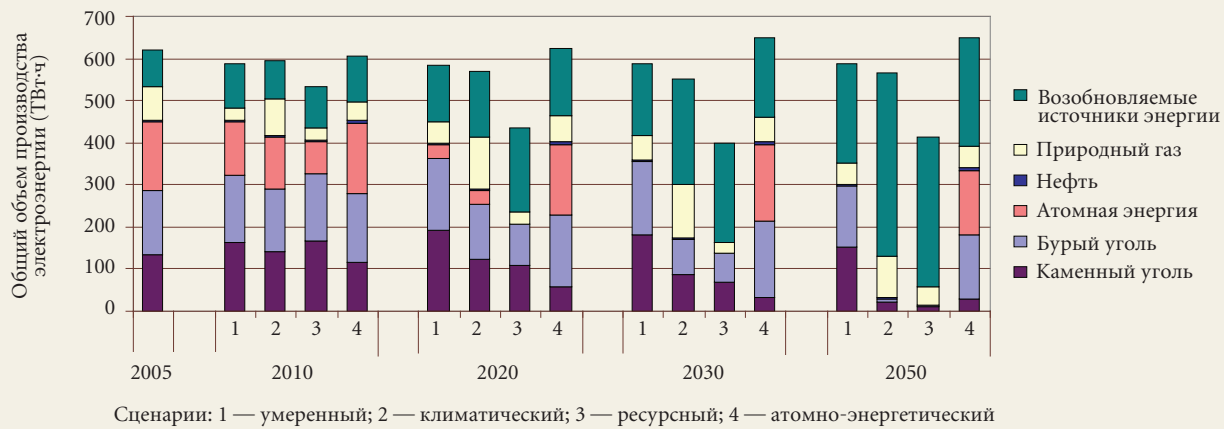
Отметим, что задача заключается не в составлении некоего рейтинга приоритетности технологических областей или входящих в них тем ИиР, а в обеспечении механизма принятия обоснованных решений по поддержке энергетических исследований, базирующихся на открытости процесса разработки рекомендаций и оценке их выполнимости.

Критерии, по которым оцениваются различные технологические области, исходят из задач государственной политики. Значимыми при оценке технологий являются не только специфические характеристики, но и рамочные условия, при которых они будут реализовываться. Сценарий динамичного роста стоимости горючих энергоносителей предполагает иную расстановку приоритетов, чем при стабильных ценах. Так, строительство геотермальных электростанций вряд ли получит весомую поддержку в случае отсутствия жесткой политики по предотвращению изменений климата и сохранения умеренных цен на горючие энергоносители.

С целью выработки рекомендаций были определены три сценария, которые должны приниматься во внимание при оценке технологических областей по отдельным критериям. Сценарии синтезированы из множества вариантов, описывающих релевантные экономические и экологические пути развития Германии до 2050 г. Они охватывают важнейшие тенденции энергорынка Германии и служат основой для исследования «Энерготехнологии - 2050». Сценарии различаются в основном с точки зрения цен на энергоносители, стоимости квот на выбросы CO₂, цен на потребляемую электроэнергию и выбросов CO₂, предполагаемых соответствующими энергетическими концепциями.

«Умеренный» сценарий. Описывает развитие событий при сохранении существующих рамочных условий энергетической политики и экономики исходя из ранее намеченных целей защиты климата и освоения возобновляемых источников энергии. Имеется и модифицированный вариант, в котором ведущая роль отводится ядерной энергетике (рис. 1).

Рис. 1. Развитие производства электроэнергии в Германии



Источник: расчеты авторов по данным [BMU, 2007; VDEW, 2007; EWI/Prognos, 2005; DENA, 2008].

«Климатический» сценарий. Охватывает долгосрочные задачи и меры по сокращению выбросов CO₂.

«Ресурсный» сценарий. Раскрывает возможное состояние энергетического рынка в условиях дефицита сырья и высоких цен на топливные энергоресурсы.

Анализ энергетических технологий на основе сценариев позволяет идентифицировать «универсальные» технологии, которые будут играть значимую роль в любых условиях, а также выявить технологии, поддержка которых оправдана при реализации только одного из сценариев.

Алгоритм оценки технологических областей приведен на рис. 2. Подобная методология ранее рекомендовала себя в проектах ESTIR² и EduaR&D³ и была адаптирована нами применительно к задачам, стоявшим перед нашим исследованием.

Первый этап, согласно алгоритму, представленному на рис. 2, состоит в отграничении анализируемой технологической области (например, солнечно-термальные электростанции) и описании относящихся к ней технологий (параболические желоба, френель-коллекторы, солнечные башни и т. п.). Технологии, развитие которых не требует государственной поддержки, на этом этапе могут быть исключены из дальнейшего рассмотрения.

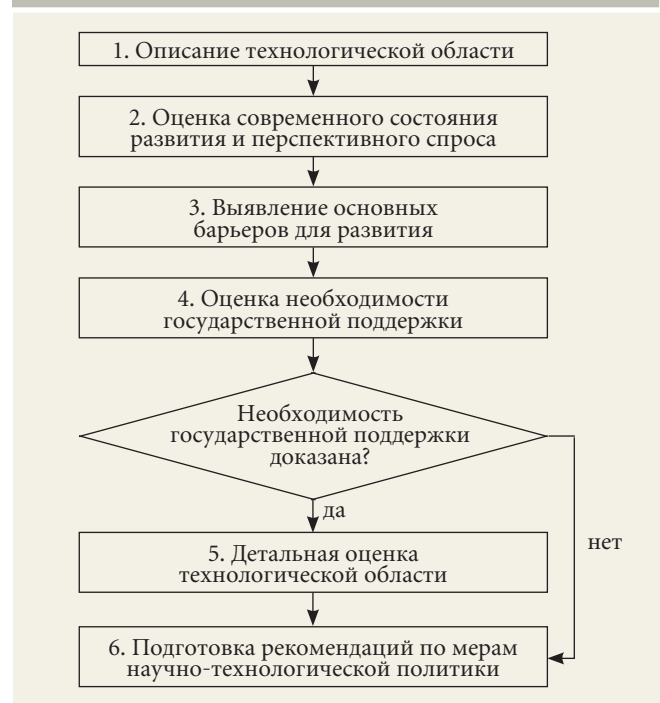
Цель **второго этапа** — описание текущего состояния рассматриваемой области и определение будущих потребностей в ИиР. Вначале технологии, входящие в ту или иную область, ранжируются по стадиям развития (табл. 1). Для каждой стадии определяются основные задачи ИиР и необходимое оснащение, а также идентифицируются ведущие для технологической области акторы. Кроме того, на основе финансовых отчетов по ИиР прошлых лет проводится ретроспективный анализ динамики научной активности.

На **третьем этапе** идентифицируются критические факторы развития технологий, в том числе основные препятствия для их вывода на рынок.

Прежде всего — это барьеры технического характера, имеющие определяющее значение при выработке решений о поддержке тех или иных разработок. Также учитываются экономические, правовые или социальные сдерживающие факторы. Выявляются важнейшие взаимосвязи между сценариями (например, рост цен на энергоносители), барьерами (увеличение тарифов на поставку электроэнергии) и потенциалами технологий.

Для определения ключевых условий, как тормозящих, так и способствующих развитию технологии, требуется по возможности полный учет критических факторов (рис. 3). Это позволяет не только идентифицировать необходимые составляющие успеха, но и учесть накопленный ранее исследовательский опыт преодоления узких мест.

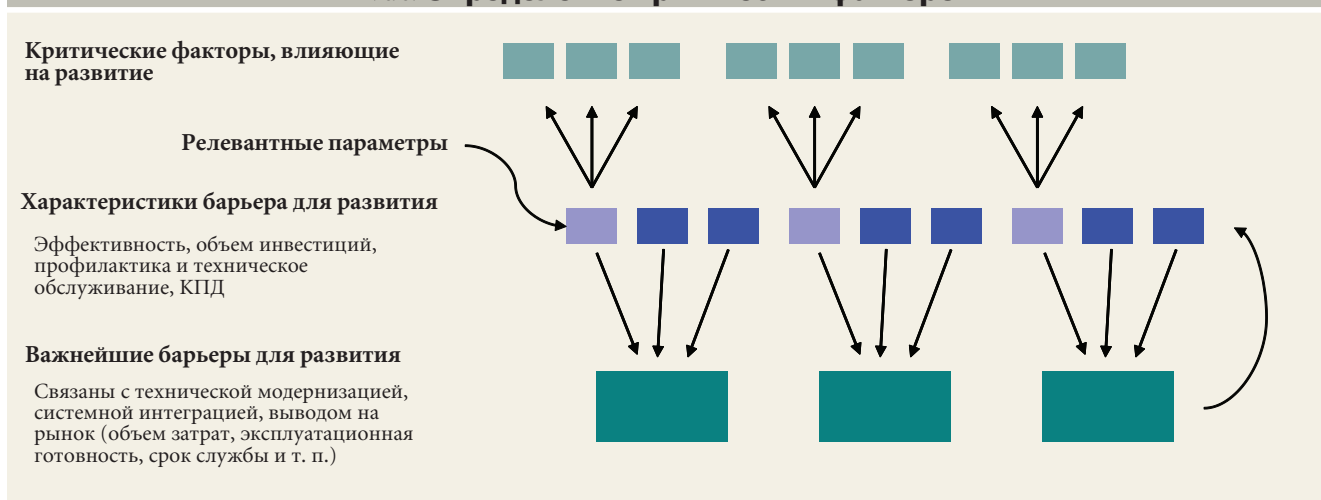
Рис. 2. Алгоритм оценки технологических областей



² Energy Scientific & Technological Indicators and References. Подробнее о проекте см.: [Ragwitz et al., 2005].

³ Energy Data and Analysis of Research & Development. Подробнее о проекте см.: [Bartels et al., 2008; Jochem et al., 2009].

Рис. 3. Определение критических факторов



Чтобы зафиксировать прогресс технологий, устанавливаются ориентировочные показатели критических факторов на временных отметках 2020, 2030 и 2050 гг. Процесс их идентификации отражен на рис. 3. Рассмотрим в качестве примера использование ветровой энергии. В данном случае значительным препятствием для развития является относительно короткий период эксплуатации ветроэнергетических установок, ограниченный сроком службы их компонентов (например, мачты, передаточного механизма или лопастей ротора). Период безотказной работы установки определяется долговечностью наименее надежного ее элемента. Следовательно, критическим фактором дальнейшего прогресса становится, например, повышение прочности зубчатых колес трансмиссии. У топливных элементов срок службы может ограничиваться износостойкостью мембраны и коррозией стеков.

Таким образом, наиболее уязвимые компоненты механизмов, подверженные влиянию специфических технических факторов, могут рассматриваться в качестве барьеров, на преодоление которых должна быть направлена государственная поддержка исследований.

Четвертый этап — выяснение степени необходимости государственной поддержки ИиР для анализируемой области. При этом используются определенные критерии и индикаторы:

1. Оценка технических и экономических рисков ИиР на основе заранее определенной шкалы (минимальный; низкий; средний; выше среднего; высокий; очень высокий).
2. Оценка рисков, связанных с обеспечением бесперебойного энергоснабжения и возможностью внезапного повышения цен на электроэнергию, на основе ряда показателей, таких как сезонная эксплуатационная готовность, частота плановых и неплановых сбоев, обеспеченность необходимыми запасами энергоносителей и т. п.
3. Ранжирование временных периодов, предшествующих коммерциализации технологий, по заранее определенной шкале (менее 5 лет; 5–15 лет; 15–30 лет; более 30 лет). Рассматриваются два варианта — с учетом государственной поддержки и при ее отсутствии.

Перечисленные критерии исходят из положений Пятой программы исследований в области энергетики, предусматривающей оказание государственной поддержки, если разработка технологии требует длительного подготовительного периода либо связана с повышенным риском [BMWА, 2005]. Каждая технологическая область оценивается по приведенным критериям и индикаторам. Государственная поддержка технологической области становится оправданной при наличии: а) высоких технических и/или экономических рисков, связанных с реали-

Табл. 1. Детализация стадий развития энергетических технологий (на примере геотермальных систем)

Производство в промышленных масштабах (годовой прирост генерирующих мощностей)	Опытное производство	ИиР	Иновационные идеи
Традиционные и усовершенствованные ГеоТЭС В мировом масштабе Тепловая энергия: в 2005 г. — около 12 ГВт Электрическая энергия: в 2007 г. — около 9 ГВт В масштабе страны (Германия) Тепловая энергия: в 2008 г. — около 50 МВт Электрическая энергия: в 2008 г. — около 6 МВт	Усовершенствованные ГеоТЭС Введение в строй около 3 МВт дополнительных мощностей в 2008 г. Искусственное повышение пропускной способности термических резервуаров Расширение поставок электро- и тепловой энергии	Усовершенствованные ГеоТЭС Разведка месторождений и их освоение Гидротермальный цикл Пробные поставки энергии потребителям Системный анализ перспектив развития	Освоение залежей магмы и труднодоступных гейзеров Повторное использование отработанного пара

зацией ИиР; б) значительных рисков для обеспечения бесперебойного энергоснабжения; в) длительных периодов времени, предшествующих выходу новой разработки на рынок. Если необходимость поддержки не будет доказана, оцениваемая область исключается из дальнейшего рассмотрения. Либо проводится более детальный анализ выбранных технологических областей, позволяющий соотнести возможные преимущества и недостатки входящих в их состав технологий.

Пятый этап. Дальнейшая оценка технологической области проводится по следующим критериям:

4. Общий потенциал, включая экономический, а также потенциал, который может проявиться в среднесрочной перспективе при благоприятных рамочных условиях, таких как отсутствие правовых или политических барьеров и т. п. С помощью этого критерия можно оценить, в какой степени та или иная технология способна внести вклад в энергообеспечение, в особенности в Германии.
5. Ранжирование потребности технологий в инфраструктуре по категориям: 1) потребность отсутствует; 2) возможно применение в условиях сложившейся инфраструктуры; 3) необходима модернизация существующей инфраструктуры; 4) требуется строительство новой инфраструктуры.
6. Эффективность затрат — возможное сокращение затрат в краткосрочной (2020 г.), среднесрочной (2030 г.) и долгосрочной (2050 г.) перспективах в сравнении с эталонной технологией по каждому из трех базовых сценариев.
7. Зависимость от выбранной траектории развития и связанная с ней способность к гибкому реагированию на внешние изменения, что позволит оценить, как и в какой мере вывод технологии на рынок повлияет на структуру энергетических систем в кратко-, средне- или долгосрочной перспективе. За основу берутся такие показатели, как: 1) плановое время строительства типовой установки; 2) реальное время строительства; 3) средние сроки амортизации; 4) необходимые инвестиции (евро/кВт).
8. Вклад в энергоэффективность. Определяется исходя из потенциала экономии первичной энергии в кратко- (2020 г.), средне- (2030 г.) и долгосрочной (2050 г.) перспективах в сравнении с эталонной технологией по каждому из трех базовых сценариев.
9. Вклад в защиту окружающей среды и предотвращение изменений климата. Предполагаемое сокращение объема выбросов CO₂ и других основных загрязняющих веществ в кратко- (2020 г.), средне- (2030 г.) и долгосрочной (2050 г.) перспективах в сравнении с эталонной технологией по каждому из трех базовых сценариев.
10. Создание внутренней добавленной стоимости в Германии исходя из возможных объемов производства в будущем (например, ячеистых топливных элементов) и развития рынков услуг (в частности, монтаж установок фотовольтаики,

их обслуживание и т. д.), с учетом текущих процессов.

Критерии подбирались таким образом, чтобы можно было провести сравнительную оценку потенциального вклада отдельных технологических областей в решение задач энергоснабжения: обеспечение надежности, рентабельность, конкурентоспособность на международном уровне и защита окружающей среды. Вначале алгоритм оценки позволяет выделить отдельные области технологий, государственная поддержка которых жизненно необходима (этапы 1–4 согласно рис. 2, критерии 1–3 из перечисленных в списке). Далее следует систематическое сопоставление отличительных характеристик технологий (этап 5, критерии 4–10), по результатам которого разрабатываются рекомендации и формируются приоритеты поддержки ИиР.

Рассмотрим результаты оценки, выполненной с помощью описанной методики.

Основные результаты

Электростанции, работающие на ископаемом топливе

Около 60% суммарного объема электроэнергии, вырабатываемой в Германии, производится электростанциями, работающими на природном горючем топливе. На их долю приходится не менее 40% от совокупных выбросов CO₂ в атмосферу. Страна производит пятую часть суммарного объема электроэнергии, вырабатываемой во всем мире с помощью источников подобного типа. Для повышения энергоэффективности и снижения выбросов CO₂ требуются масштабные технологические сдвиги. КПД строящихся электростанций на каменном угле увеличится до 46%, а на буром — до 43%. В будущем возможно увеличение КПД по меньшей мере до 50% для электростанций на каменном угле, а позднее — и для электростанций на буром угле. Это станет возможным за счет технологической модернизации установок острого пара (рабочая температура 700°C, давление 365 бар) и системных мер по обеспечению энергоэффективности. Поскольку потенциал производительности последних (по соотношению затраты/полезность) практически себя исчерпал, дальнейшее увеличение КПД возможно только за счет повышения рабочей температуры установок до 800°C. Поэтому ключевая роль отводится созданию новых недорогих материалов с необходимыми характеристиками. В отличие от угольных, КПД современных газо- и паротурбинных электростанций может достигать 59–60% (пример — электростанция в городе Иршинг). Дальнейшее увеличение КПД подобных электростанций достижимо за счет повышения рабочей температуры турбины при использовании инновационной концепции системы охлаждения.

Согласно сценарию, подразумевающему умеренные цены на энергоносители и снижение выбросов CO₂, приоритет получают ИиР, связанные с развитием топливной энергетики. В «климатическом» сценарии акцент сделан на улавливание и консервацию CO₂, в то время как в «ресурсном» из-за высоких цен на энергоносители использованию при-

родного топлива отводится незначительная роль. Потенциал увеличения КПД — аргумент в пользу использования в дальнейшем электростанций на природном горючем, вследствие чего он образует фокус будущих ИиР.

Однако для ввода в строй электростанций с высоким КПД крайне необходимы создание новых материалов и глубокое изучение возможностей применения в различных условиях уже существующих. Это относится и к традиционным угольным электростанциям, цель для которых — достижение рабочей температуры энергоустановок 800°C. С другой стороны, необходимы дальнейшее увеличение рабочей температуры газопаротурбинных установок, разработка новых материалов и изменения в системе охлаждения. В долгосрочной перспективе лопасти газовых турбин будут изготавливаться из цельной керамики, что позволит существенно снизить потери энергии на охлаждение и, соответственно, обеспечит требуемое повышение КПД. Наряду с зарекомендовавшими себя технологическими решениями, следует рассматривать и новые идеи (например, комбинированная угольная электростанция), которые демонстрируют высокий потенциал эффективности и предполагают значительное снижение выбросов CO₂. Концепции электростанций с высочайшим потенциалом эффективности (например, крупные гибридные электростанции, универсальные паровые электростанции, работающие на различных видах топлива) пока только зарождаются. Их реализация станет возможной лишь в отдаленном будущем. По мере появления новейших знаний (например, в области создания новых материалов) подобные концепции должны систематически переоцениваться и уточняться.

В настоящее время для очистки выбросов от CO₂ рассматриваются три различные технологические последовательности — предкамерное сгорание, дожигание и кислородное сжигание. Современный уровень развития знания не позволяет отдать предпочтения какой-либо из них. Потери КПД при их реализации оцениваются в диапазоне 10-14%. Все технологии CCS (фильтрации и консервации углекислого газа) обладают существенным потенциалом повышения эффективности и снижения стоимости. В среднесрочной перспективе потери КПД могут быть снижены до 8-10%. Ключевую роль здесь играют создание высокоэффективных промышленно-химических жидкостей и оптимальная интеграция сепарации и очистки в производственном процессе. Эффективность всех технологических вариантов в отдаленном будущем предполагается повысить с помощью новых методов (например, мембранных технологий, организации химических и карбонатных циклов). При этом ожидается уменьшение потерь КПД до уровня значительно ниже 8%.

Возобновляемые источники энергии

Использование возобновляемых источников энергии взамен горючих энергоносителей имеет большой потенциал для снижения выбросов CO₂ не только в Германии, но и во всем мире. Можно ожидать,

что в среднесрочной перспективе это существенно повлияет на экономию затрат. Предпосылка тому — целенаправленное выведение на рынок технологий и проведение ИиР, что позволит ускоренно пройти «кривые обучения» и раскрыть потенциал снижения издержек.

Задачи защиты окружающей среды и предотвращения климатических изменений могут быть решены только при помощи комплексных мер по развитию возобновляемых источников энергии. В ближайшей перспективе для Германии особенно актуально проведение исследований в области прибрежной ветровой энергетики. Для реализации колоссальных возможностей солнечной энергии потребуется средне- и долгосрочная поддержка ИиР. Условием успеха инновационных разработок в отдаленной перспективе выступает согласование проводимых ИиР с механизмами коммерциализации.

Развитие ветровой энергетики, в особенности использование энергии ветра в прибрежной зоне, предполагает, прежде всего, углубленный анализ розы ветров (с использованием данных спутникового зондирования и наземных метеорологических наблюдений). Следующим шагом должны стать исследования по оптимизации концепций будущих ветроэнергоустановок (нестационарная аэродинамика и аэроакустика; усовершенствованные материалы; несущие конструкции, как серийно выпускаемые, так и адаптированные для работы на больших глубинах; сопроводительные экологические исследования) и сетевой интеграции (совершенствование механизмов управления энергоустановками, системное обслуживание).

Условием применения фотогальванических установок является проведение исследований, направленных на повышение КПД и увеличение срока службы компонентов. Эти задачи будут решаться за счет улучшения характеристик существующих материалов и создания новых, разработки комплексного производственного процесса с высокой производительностью и отдачей, «умной» интеграции фотогальванических систем.

Для развития солнечно-термальных систем необходимо увеличение рабочей поверхности солнечных батарей. Важнейшее значение в этом процессе приобретает создание новых материалов (прежде всего полимерных) для производства коллекторов и совершенствование системной интеграции. Основной компонент солнечно-термической системы — тепловой аккумулятор, и, чтобы достичь высокой плотности аккумуляции, требуются материалы, обеспечивающие латентное и химическое аккумулирование. Предпосылка успешного вывода на рынок технологии солнечного охлаждения — комплексные фундаментальные исследования свойств применяемых материалов, в частности их адсорбционной и абсорбционной способности. Кроме того, целесообразна дальнейшая разработка систем теплопередачи и механизмов охлаждения низкой мощности (менее 10 кВт).

При использовании биогаза следует уделять внимание процессам газообразования (более глубокому

пониманию процессов, совершенствованию способов предварительной обработки топлива), очистке газа и его применению, соединив все в единую концепцию.

Центральное направление в развитии геотермальной энергетики — совершенствование геотермальных систем. Планируется создание пилотной петротермальной системы, работа которой будет продемонстрирована как минимум в двух репрезентативных районах — в условиях средней глубины, высокой температуры и низкой естественной продуктивности природного резервуара, что позволит оценить ее готовность к функционированию на всех этапах: от разведки месторождений до выработки готовой энергии. Искусственное повышение продуктивности месторождений — одна из основных задач развития геотермальной энергетики на отдаленную перспективу.

Аккумуляция энергии

Специфика производства электроэнергии приводит к неравномерной загрузке электрической сети и к увеличивающемуся дисбалансу между энергообеспечением и энергопотреблением. Возникает необходимость создания межрегионального равновесия в энергообеспечении, управления нагрузками и производством и аккумуляции энергии с целью ее последующей подачи в сеть.

Электрическая энергия чаще всего «хранится» в одной из следующих форм: механико-потенциальная (гидро- и пневмоаккумулирующие электростанции), механико-кинетическая (гироскопическая аккумуляция) или электрохимическая (кислотно-аккумуляторные, литиево-ионные, жидкоэлектродные окислительно-восстановительные, никелево-металлгидридные, никелево-кадмиевые батареи, водородные аккумулярующие установки). При «распаковке» ее накопительные формы преобразуются в электрический ток. Энергия может накапливаться и в электростатической либо элек-

ромагнитной форме (двухслойные конденсаторы, сверхпроводящие магнитные катушки), при этом хранение больших объемов слишком затратно. В качестве еще одной альтернативы предлагаются термические конденсаторы, в которых сберегаемая энергия не трансформируется обратно в электричество, а используется в форме тепла.

В настоящее время использование накопителей энергии экономически обоснованно лишь в узкоспециализированных приложениях, где конденсатор технически необходим (например, в автономных электросетях). Исключением можно считать зарекомендовавшие себя во всем мире пневмоаккумулирующие электростанции. Тем не менее, в среднесрочной и долгосрочной перспективе ожидается достаточно высокая востребованность подобных хранилищ электроэнергии. Для гармоничной и экономически обоснованной интеграции таких «накопителей» в мировую энергосистему должна быть осуществлена специальная программа ИиР.

Степень актуальности технологий и их научно-исследовательский потенциал ранжируются по четырем группам. Высшая оценка — «чрезвычайная важность» (1 балл), низшая — «актуальность сомнительна» (4 балла) (рис. 4). Актуальность оценивалась с позиций общеевропейской энергосистемы и европейских компаний, а потенциал ИиР — с точки зрения ЕС в целом и Германии в частности.

Из приведенной диаграммы видно, что наибольшим потенциалом и актуальностью для ЕС, и в частности для Германии, обладают ИиР по следующим направлениям: адиабатические пневмоаккумулирующие электростанции (Adiabatic Compressed Air Energy Storage, A-CAES) и водородные аккумулярующие электростанции (Wasserstoff-Gas- und-Dampf, H₂-GuD) для накопления больших объемов энергии; жидкоэлектродные окислительно-восстановительные батареи (Redox-Flow) для средних объемов; литиево-ионные батареи для мобильных устройств. За ними следуют термические конденсаторы и литиево-ионные батареи для стационарного применения. К перспективным темам исследований относятся также гироскопические накопители и двухслойные конденсаторы.

ИиР в области натриево-серных батарей (NaS), кислотных батарей и сверхпроводящих магнитных катушек (Superconducting Magnetic Energy Storage, SMES) актуальны лишь в отдельных аспектах. Исследования, связанные с никель-металлгидридными (NiMH) и никель-кадмиевыми (NiCd) батареями, не представляют интереса для государственной поддержки.

Развитие пневмоаккумулирующих электростанций потребует разработки адиабатных конденсаторов, а также малозатратных герметичных и высокотемпературных термических конденсаторов. Для гидроаккумулирующих электростанций прежде всего нужны эффективные и недорогие электролизеры высокого давления. В долгосрочной перспективе ожидается появление газовых турбин (в первую очередь — системы горения), работающих на чистом водороде. ИиР в области жидкоэлектродных

Рис. 4. Расстановка приоритетов в области технологий аккумуляции энергии

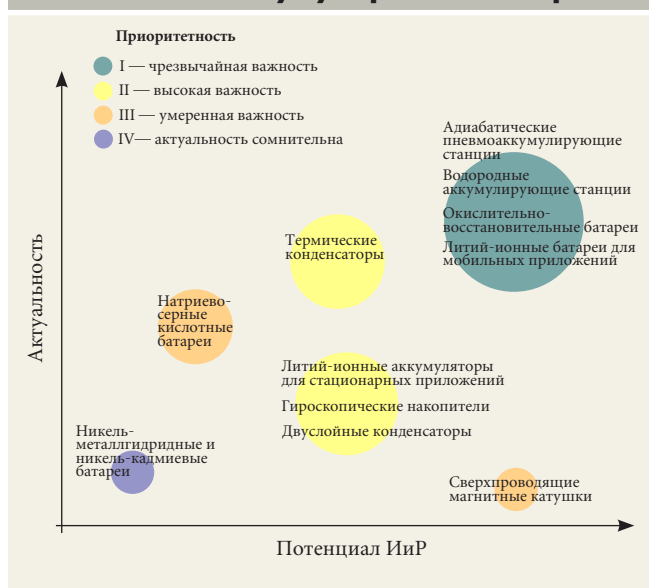


Рис. 5. Изменения направлений информационного (оранжевый цвет) и энергетического (зеленый цвет) потоков в традиционных (слева) и будущих системах электроснабжения (справа)



окислительно-восстановительных батарей ориентированы на снижение общей стоимости мембран и стеков, создание новых электролитов (как альтернативы ванадию) и мембран, а также соответствующих структур стеков и ячеек. В фокусе исследований по созданию литиево-ионных батарей для мобильного применения — уменьшение их стоимости, увеличение срока службы и повышение надежности за счет объединения в крупные массивы.

Электрические сети

Электросети являются существенной предпосылкой для внедрения инновационных технологий производства электроэнергии и таким образом определяют осуществление настоящего и будущего производственных сценариев. Для того чтобы обеспечить качественное, надежное, бесперебойное и рентабельное энергоснабжение, следует заранее планировать развитие сетей; решения, касающиеся поддержки ИиР, должны приниматься одновременно с выбором сценария развития энергетики. Традиционная организация сетей по принципу односторонней передачи электроэнергии от поставщиков потребителям постепенно трансформируется в двунаправленную, где энергия гибко распределяется (рис. 5).

Изменения принципов производства и потребления электроэнергии требуют создания новых и радикальной перестройки существующих сетей энергоснабжения. Чтобы они выдерживали повышенную нагрузку и обеспечивали стабильность энергоснабжения в любой ситуации, необходимо уже сегодня осуществлять замену отдельных компонентов.

В современных условиях процесс развития сетей определяется двумя основными факторами: изменением структуры источников электроэнергии, обусловленным использованием энергии ветра, отказом от атомной энергии, перемещением новых электростанций на природном сырье с севера на юг и т. д., а также набирающей обороты международной торговлей электроэнергией. Растущая интеграция децентрализованных поставщиков энергии вызывает дополнительные проблемы при соблюдении технических границ системы. Возникают новые задачи, связанные с оптимизацией распределения

электроэнергии и сохранением регламентной системной производительности (например, соблюдение требований по бесперебойным поставкам энергии). Это касается и идеи широкого использования электромобилей (E-mobility).

Адаптация передающих и распределительных сетей должна обеспечить, прежде всего, возможность применения новых технологий, надежность и качество энергоснабжения и оптимизацию затрат.

Увеличение пропускной способности сетей составляет одну из задач государственной поддержки в ближайшем будущем. Потребуется высокая интенсивность реализации программ ИиР, чтобы выиграть время для осуществления более масштабных исследовательских инициатив.

Наиболее актуальное направление германских ИиР — гибридные системы переменного/постоянного тока. Эти технологии, особенно создание асинхронных коридоров передачи электроэнергии (die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung, HGÜ), обладают большим техническим потенциалом, так как хорошо совместимы с сетями переменного тока, отвечают высоким техническим стандартам энергоснабжения и конкурентоспособности.

Многообещающими являются и технологии на основе сверхпроводимости, но им сопутствуют высокие технико-экономические риски. Растет потребность в надежных сетевых элементах, способных выдерживать повышенную нагрузку. Государственная поддержка особенно актуальна для осуществления стратегий регулирования и стимулирования производства на базе концепции гибких систем передачи переменного тока (Flexible AC Transmission Systems, FACTS). Основой реализации новых стратегий производства и рыночных моделей становятся концепции «активной сети» и «умной сети», обеспечивающие постоянный мониторинг состояния всех узлов распределительной сети. Ключевая роль наряду с автоматизацией предприятий и сопутствующей ей разработкой «политики энергосистем» (grid policy) принадлежит общесистемному анализу интеграции, трансформации и эксплуатации инфраструктуры сетей. Соответственно, растет потребность в разработке новых динамических систем переключения, защиты и изоляции. Ранжирование технологических

областей по степени актуальности и величине потенциала ИиР приведено на рис. 6.

Рациональное использование энергии в промышленности

Для повышения эффективности использования энергии в промышленности и третичном секторе (объединяющем сферы торговли, транспорта и услуг) разработаны разнообразные организационные и технологические решения. На долю указанных секторов приходится более 40% электроэнергии, потребляемой в Германии, и почти 30% прямых выбросов CO₂. Согласно сценариям Международного энергетического агентства (International Energy Agency, IEA), приведенным в докладе [IEA 2008b], повышение энергоэффективности — наиболее действенная из возможных мер для значительного снижения выбросов CO₂. В рамках нашего исследования были подробно проанализированы соответствующие инструменты, в той или иной степени признанные релевантными. К ним относятся:

- Технологии сбережения электроэнергии за счет более рационального потребления ресурсов: ресайклинга, эффективного применения материалов, использования облегченных конструкций, автоматизации управления и контроля.
- Эффективные технологии в энергоемких процессах: инновации в сырьевом секторе, новые подходы в химико-биологической индустрии и водоснабжении населенных пунктов.
- Кросс-технологии: усовершенствованные электромеханизмы, мембранные технологии, управление энергоснабжением и потреблением, обработка поверхностей.
- Технологии вторичного использования и аккумуляции тепла, выделяемого в ходе производственного процесса: термоэлектроэнергетика, органический цикл Ренкина, цикл Калины, машина Стирлинга, промышленные высокотемпературные тепловые насосы, солнечно-термальные системы, теплоизоляция производственно-технического оборудования.

В основном ИиР в области повышения энергоэффективности промышленности и третичного сектора сфокусированы на эффективности использования ресурсов в энергоемких обрабатывающих секторах и внедрении комплексных технологических решений.

В рамках стратегий рационального использования ресурсов особую актуальность приобретают исследования по переработке материалов и вторичному использованию топлива, облегчению конструкций транспортных средств и статичных механизмов, эффективности использования материалов. Усиливается значимость исследовательских работ, связанных с применением биогенного сырья в химической индустрии, в центре которых — развитие концепции биорафинирования. В энергоемких отраслях, таких как производство железа и стали, цемента, бумаги и цветных металлов, приоритет отдается модернизации существующих технологий. Освоение новых способов производства предполагается лишь в долгосрочной перспективе. Области катализа и энергоемких методов сепарации веществ также являются актуальными зонами для ИиР. Особенно перспективны (при системной оптимизации) комплексные технологии, в частности электросиловые установки. Важны и специальные исследования, направленные на повышение эффективности процессов теплопередачи, но реальный потенциал таких работ до конца не оценен.

Энергоэффективность зданий и сооружений

На отопление, кондиционирование и освещение жилых и коммерческих зданий в Германии приходится примерно 35% всего объема энергии, вырабатываемой за год, или 2.940 ПДж. При этом в атмосферу поступает 342 млн т CO₂. Снижение доли CO₂ в выбросах — одна из ключевых задач государственной политики по предотвращению изменений климата. Энергоэффективные технологии в жилищно-коммунальном секторе можно разделить на две группы. Первую составляют технологии, уменьшающие затраты энергии на отопление, кондиционирование и освещение, а вторую — технологии, повышающие эффективность преобразования энергоносителей в полезную энергию.

Уже сегодня часть зданий, построенных с применением технологий энергоэффективности (с нулевым энергопотреблением), используют незначительное количество энергии, обеспечить которое могут локальные возобновляемые источники энергии. Другая важная составляющая энергоэффективности зданий — их планировка и условия эксплуатации, они составляют весьма перспективный рынок. В индустриально развитых странах важнейшее значение приобретает энергетическая модернизация зданий, а в быстро развивающихся регионах мира, таких как Китай, Индия и Ближний Восток, еще и возведение новых. Энергетические стандарты строительства будут только повышаться: к существующим строениям станут предъявляться столь же жесткие требова-

Рис. 6. Расстановка приоритетов в сфере «Электрические сети»

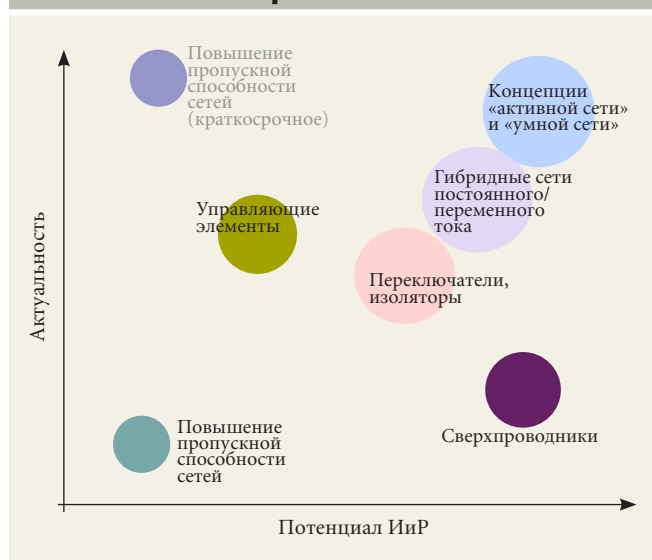
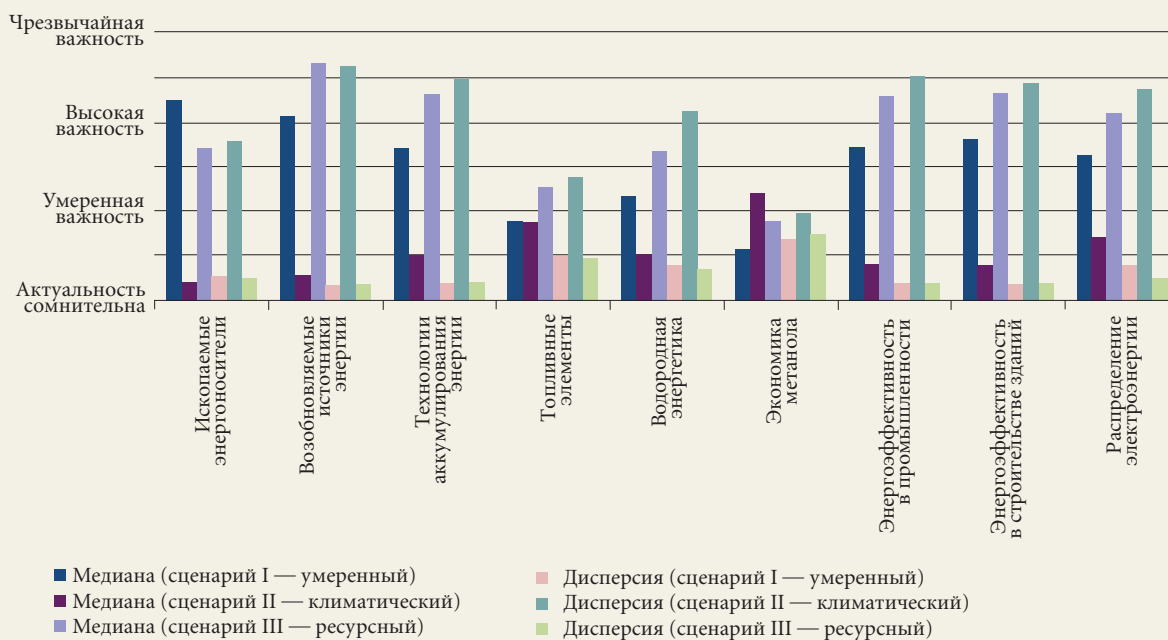


Рис. 7. Экспертная оценка актуальности государственной поддержки различных технологических областей (медианы и дисперсные коэффициенты)



ния, как и к вновь возводимым. К тому же фасады новых домов помимо своей основной задачи — теплоизоляции, будут выполнять функции по энергообеспечению процессов вентиляции, отопления и кондиционирования, а также вносить вклад в генерацию электроэнергии. Преобразование систем отопления и кондиционирования происходит под влиянием двух ключевых тенденций: растущего использования возобновляемых источников энергии (особенно солнечной) и неуклонного сокращения выбросов CO_2 . Усилению качества и оптимизации процессов планировки и эксплуатации зданий способствует внедрение информационных и компьютерных технологий.

Задача повышения энергоэффективности сооружений подразумевает увеличение расходов на ИиР. В фокусе государственной научной политики находятся системно-технические задачи, решение которых предполагает сравнительно небольшие расходы на ИиР, поскольку они основаны на универсальности оборудования и технологий.

В каждой из рассмотренных областей присутствуют исследовательские темы, реализация которых связана со значительной степенью риска или требует продолжительного времени. Как правило, они связаны с новыми материалами, технологиями, способами оценки и комплексной системной модернизацией, например, в области многофункциональных фасадов. Междисциплинарный характер носят исследования, касающиеся создания нормативов, управления производством, обеспечения качества, новых методик оценки (например, эксергия⁴), мониторинга и демонстрации лучших разработок (новых энергоэффективных способов отопления,

кондиционирования и освещения) с целью их продвижения на рынок.

Определение приоритетов поддержки исследований

Описанная выше методика оценки позволяет идентифицировать необходимость исследований в отдельных технологических областях. Для определения исследовательских задач, нуждающихся в государственной поддержке, предстоит ранжировать области и объединяющие их тематические сферы по приоритетности.

С этой целью в рамках заключительного семинара был проведен анкетный опрос участников проекта. Исходя из проведенной оценки каждой технологической области и разработанных на ее основе рекомендаций по мерам политики (см. предыдущий раздел) респонденты смогли дать собственные заключения по поводу их актуальности. На рис. 7 приведены медианы и дисперсии экспертных оценок. Следует подчеркнуть, что в большинстве случаев отмечена высокая степень совпадения мнений экспертов в определении приоритетности тематических сфер и составляющих их областей.

В «умеренном» сценарии приоритетное значение имеют исследования в области ископаемых видов топлива. В других сценариях их значимость уменьшается, и доминантную роль начинают играть новые источники энергии. Не менее высокую актуальность в умеренном сценарии приобретают тематические области «Возобновляемые источники энергии» и «Энергоэффективность в промышленности и третьем секторе». Еще более заметная роль отводится им в «климатическом» и «ресурсном» сценариях,

⁴ Эксгергия — термин, применяемый в термодинамике для обозначения максимальной работы, которую может совершить система при переходе из данного состояния в равновесие с окружающей средой. Эксгергией иногда называется работоспособность системы (<http://bse.sci-lib.com/article125692.html>) (прим. ред.).

где использование возобновляемых источников энергии выступает основным средством решения проблем. Указанные тематические сферы, наряду с «Ископаемыми видами топлива», являются предметом наиболее жестких рекомендаций.

Большее, чем когда-либо, значение приобретают исследования областей «Аккумуляция энергии» и «Электрические сети». Рост технических требований к инфраструктуре электрических сетей и их компонентам определяет потребность в ИиР, необходимых для каждого из сценариев. Все сценарии при этом предполагают разработку возобновляемых источников энергии, которые должны быть интегрированы в существующие сети, что указывает на важность модернизации инфраструктуры энергоснабжения, повышения эффективности производства и поставок энергии. Кроме того, требуется разработка новых стратегий управления производством.

Другие тематические области в большей степени зависят от реализации одного определенного сценария и, следовательно, соблюдения соответствующих рамочных условий. Так, «Фильтрация и консервация выбросов CO₂», относящаяся к тематической сфере «Горючие энергоносители», приобретает особое значение в «климатическом» сценарии. В «ресурсном» сценарии, предполагающем преодоление зависимости от импорта горючих энергоносителей, на первый план выходит водородная энергетика. Кроме того, в «климатическом» сценарии развитие водородной энергетика позволит снизить выбросы парниковых газов в транспортном секторе. «Экономика метанола» в этом контексте рассматривается лишь как переходное решение.

Заключение

Проект «Энергетические технологии - 2050» направлен на расстановку приоритетов в выборе исследований, нуждающихся в государственной поддержке. Для достижения этой цели была разработана методика оценки, обеспечивающая систематическое сравнение технологических областей, исследования в которых претендуют на государственное финансирование. Исходя из долгосрочного характера поддержки исследований необходимо учесть не до конца определенные рамочные условия. Затем на основе установленных условий оценка технологических областей может быть существенно пересмотрена.

Три сценария, разработанные на основе актуальных исследований, раскрывают весь спектр возможных направлений развития энергетического рынка и позволяют предложить общие технологические рекомендации. Поскольку проект охватывал различные направления неядерных энергетических ИиР, предстояло сформулировать критерии, в равной степени применимые для всех тематических сфер и технологических областей, обеспечив унифицированную базу для сравнения. При этом были отобраны критерии, отражающие ключевые цели энергетической политики. Взвешивание и агрегирование критериев в рамках исследования не проводилось, так как окончательное решение в выборе целевых ориентиров находится в компетенции лиц, ответственных за разработку энергетической политики. Опросы экспертов в области энергетики или общественного мнения позволяют лишь расширить, исходя из возможных перспектив, диапазон целей, а также провести их сравнительный анализ. Подобное исследование может внести существенный вклад в идентификацию перспективных тем и определение приоритетов поддержки ИиР.

F

Bartels M., Dittmann L., Huther H., Kocyba H., Lindberger D., Lutsch W., Münch W., Neckel S., Oberschmidt J., Radgen P., Witterhold F.-G. (2008) Schwerpunkte und Effizienzstrategien in der Energieforschung: Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben «Multidimensionale Technikbewertung / Programm Eduar&D des BMWi, Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft (AGFW). Frankfurt am Main: VDEW.

BMU (2007) Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. BMU Leitstudie. Stuttgart.

BMWA (2005) Innovation und neue Energietechnologien. Das 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit.

BMWi (2008) Energiedaten — nationale und internationale Entwicklung. Berlin. <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>.

DENA (2008) Abschlussbericht — GermanHy — Studie zur Frage «Woher kommt der Wasserstoff in Deutschland bis 2050?». Berlin.

EWI/Prognos (2005) Energiereport IV — Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030., München: Oldenburg Industrieverlag.

EWI/Prognos (2006) Auswirkungen höherer Ölpreise auf Energieangebot und -nachfrage — Ölpreisvariante der Energiewirtschaftlichen Referenzprognose 2030. Köln, Basel.

VDEW (2007) Energiewirtschaftliches Gesamtkonzept 2030. Köln. [http://www.strom.de/vdew.nsf/id/DE_6WAEPD_Materialien/\\$file/20070620_Erweiterte_Dokumentation_Juli_2007.pdf](http://www.strom.de/vdew.nsf/id/DE_6WAEPD_Materialien/$file/20070620_Erweiterte_Dokumentation_Juli_2007.pdf).

Wietschel M., Arens M., Dötsch C., Herke S., Krewitt W., Markewitz P., Möst D., Scheufen M. (2010) Energietechnologien – Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung. Stuttgart: Fraunhofer Verlag. ISBN 978-3-8396-0102-0.

European Commission, Eurostat (2008) Energy Yearly Statistics 2006. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

European Commission (2006) World Energy Technology Outlook 2050. WETO H2. Bruxelles: Office for Official Publications of the European Communities.

IEA (2008a) Energy Technology Perspectives 2008 — Scenarios and Strategies to 2050. Paris: IEA Publications.

IEA (2007) World Energy Outlook 2007 — China and India Insights. Paris: IEA Publications.

IEA (2008b) World Energy Outlook 2008. Paris: IEA Publications.

Jochem E. (ed.) et al. (2009) Improving the efficiency of R&D and the market diffusion of energy technologies. Heidelberg: Physica-Verlag. ISBN 978-3-7908-2153-6.

Ragwitz M., Eichhammer W., Hasenauer U. et al. (2005) Energy scientific & technological indicators and references (ESTIR). Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

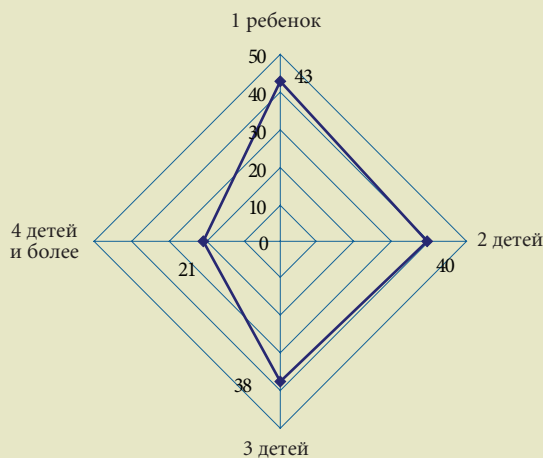
ИНДИКАТОРЫ

Домашние хозяйства, имеющие персональные компьютеры и доступ к Интернету (в % от общего числа домашних хозяйств)

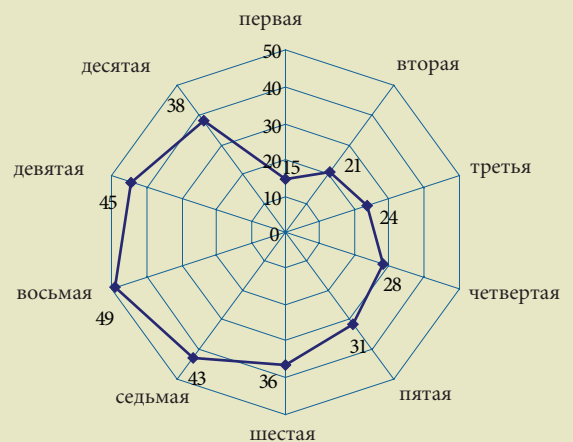
	2007	2008	2009
Персональный компьютер	37	43	49
Доступ к Интернету	21	28	36
в том числе с использованием:			
персонального компьютера	19	26	34
карманного компьютера (палмтопа)	0.8	0.4	0.6
телевизора со специальным устройством для связи с Интернетом	0.1	0.1	0.2
сотового (мобильного) телефона	5.6	7.6	8.9
игровой приставки	0.2	0.1	0.2

Домашние хозяйства, имеющие персональный компьютер с доступом к Интернету, по составу и уровню дохода: 2009 (в % от общего числа домашних хозяйств)

Домашние хозяйства, имеющие детей в возрасте до 16 лет

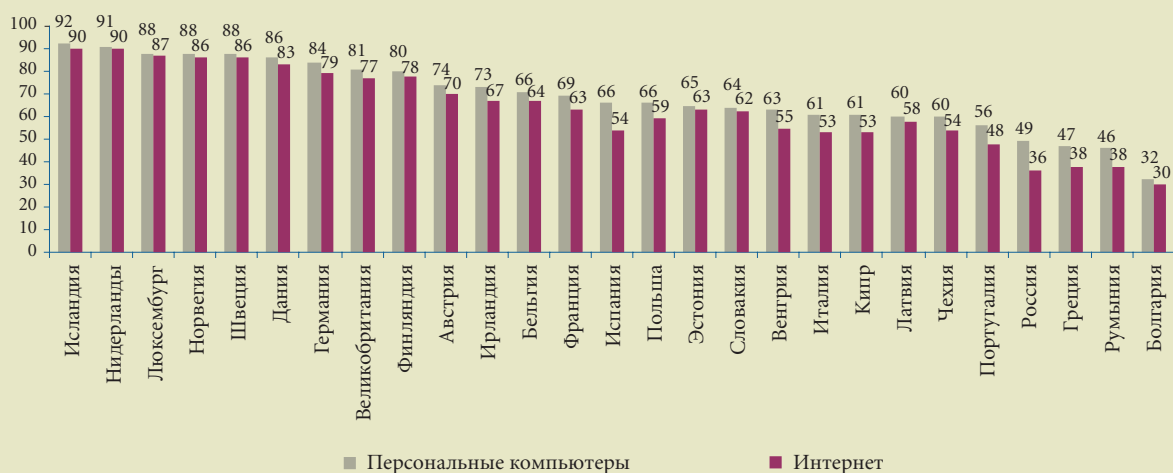


Домашние хозяйства по 10-процентным группам обследуемого населения*



* Первая — с наименьшими располагаемыми ресурсами, десятая — с наибольшими.

Домашние хозяйства, имеющие персональные компьютеры и доступ к Интернету*, по странам: 2009 (в % от общего числа домашних хозяйств)



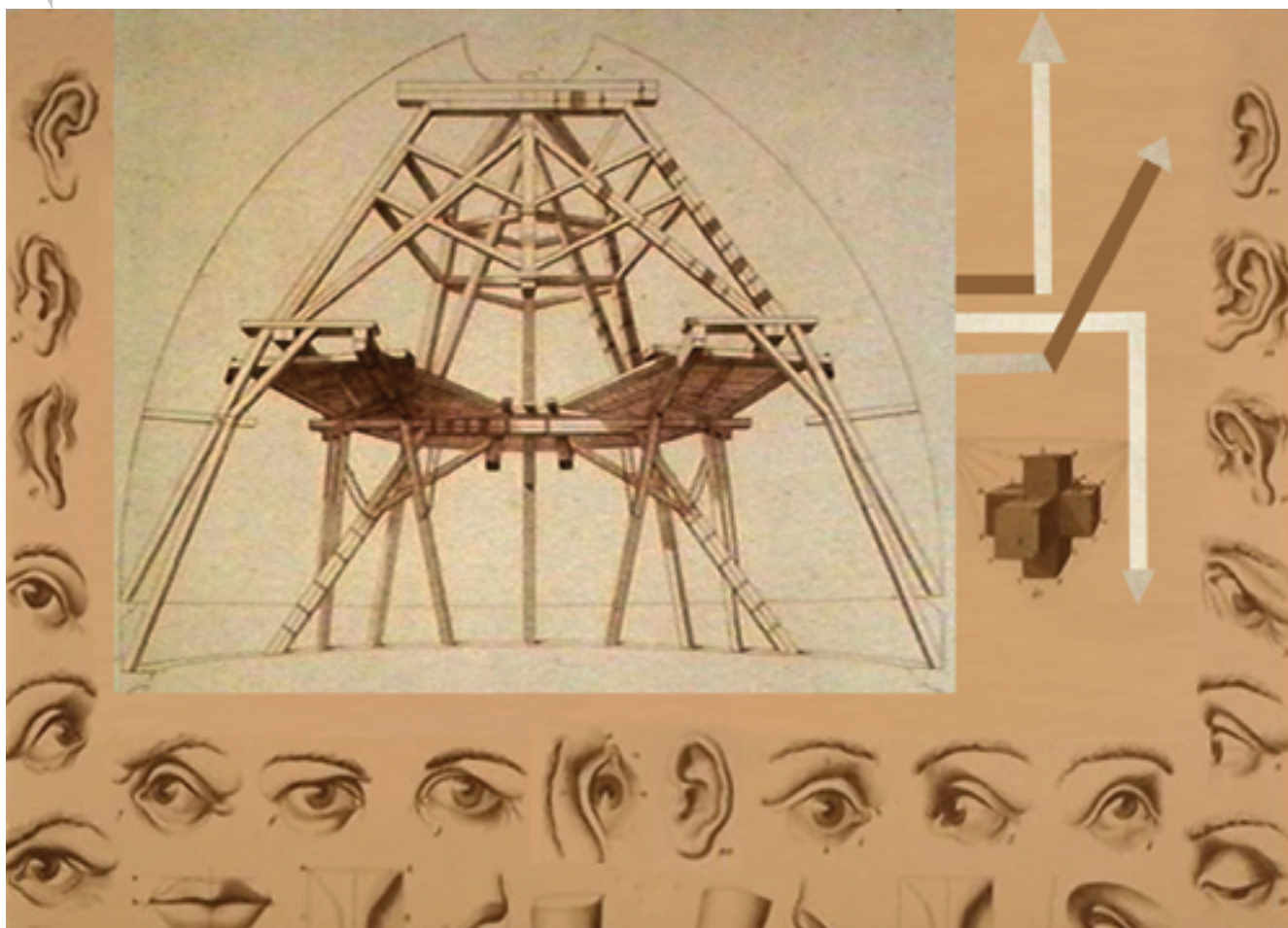
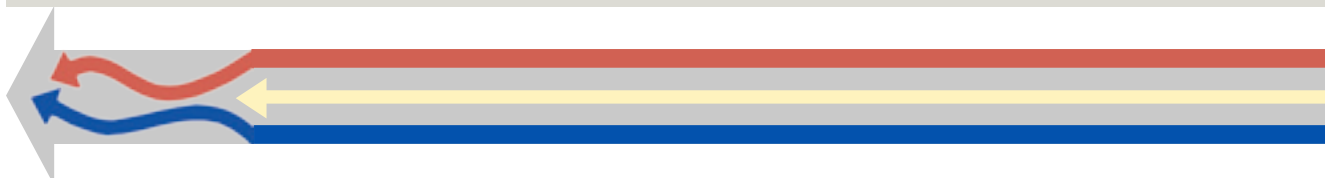
* Рассматривается возможность доступа к Интернету через любое электронное устройство — персональный компьютер (включая портативный компьютер), телевизор, мобильный телефон и т. д.

Материалы подготовлены Г.Г. Ковалевой

Источники: Индикаторы информационного общества: 2011. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2011.

Технологические платформы в практике российской инновационной политики¹

П.Б. Рудник¹



В процессе становления национальной инновационной системы наметились перемены. Формируется новый механизм — технологические платформы, призванные объединить интересы ее основных участников. Эффекты их деятельности наглядно демонстрирует Европа, реализующая инновационную политику нового поколения.

Какими возможностями располагает Россия, чтобы адаптировать данный инструмент к национальному контексту? В статье анализируются возможные сценарии развития технологических платформ, рассматриваются их сильные и слабые стороны.

¹ Рудник Павел Борисович — заведующий отделом частно-государственного партнерства в инновационной сфере ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. E-mail: prudnik@hse.ru

¹ Статья подготовлена в рамках исследования по заказу Минобрнауки России.

Тема развития национальной инновационной системы в связи с рядом государственных инициатив приобретает сегодня новое звучание. В центре нашего внимания находится проблематика выстраивания взаимодействия между ключевыми субъектами в инновационной сфере: вузами, научными организациями, бизнесом и государством. Во всем мире их координация и кооперация признаются фактором, в значительной степени определяющим эффективность функционирования инновационной системы. Вместе с тем, в России подобные взаимосвязи еще не получили должного развития. Этим и объясняется актуальность рассматриваемой нами темы. От того, удастся ли выстроить продуктивные взаимоотношения обозначенных выше групп субъектов, в значительной мере зависит переход экономики на инновационную траекторию. Процесс формирования таких связей находится на начальном этапе и носит неустойчивый характер. Это обусловлено рядом объективных причин, прежде всего взаимным непониманием стратегических интересов сторон, корни которого кроются в сложившейся модели развития.

В силу отсутствия стимулов к инновационной деятельности промышленный сектор не заинтересован в участии в реализации стратегических направлений исследований и разработок (ИиР). В свою очередь, на фоне слабой инновационной активности бизнеса наука вынуждена ориентироваться на государственный заказ. В последние годы в совместных проектах с научными организациями участвовали не более 16% компаний. Основным источником знаний для 0.7% из них выступали академические институты; для 2.6–2.9% — отраслевые институты, и 0.9% — вузы [ГУ–ВШЭ, 2010а].

До недавнего времени задача преодоления сложившегося разрыва не ставилась в фокус внимания на правительственном уровне. Возможность появления решений «снизу» всерьез пока не воспринимается — российский бизнес проявляет слишком слабую заинтересованность в инновациях.

Тем не менее ситуация меняется. Начало переменам положили инициативы в сфере частно-государственного партнерства. Эта концепция охватывает множество разных видов кооперации, различающихся по масштабам, структурам и целям, на которые они направлены. В международной практике частно-государственные партнерства определяются следующими характеристиками: наличие формальных взаимоотношений участников, общих целей и четко выраженный интерес общества; участие правительства в качестве партнера, а не регулятора; вовлеченность всех сторон в процесс управления и финансирования [OECD, 2004].

В ведущих странах частно-государственное партнерство давно признается эффективным инструментом укрепления связей между ключевыми игроками инновационной системы. Поэтому его внедрение и в России выглядит вполне закономерно.

Европейский опыт технологических платформ

В Европейском Союзе сформировались многолетние традиции частно-государственного партнерства, реализуются различные программы стимулирования кооперации между университетами, государственными исследова-

тельскими институтами и частными фирмами, где последние выступают ядром в партнерском альянсе. Одной из разновидностей подобных инициатив являются технологические платформы (ТП) — комплексный инструмент, объединяющий всех основных акторов в области науки, технологий и инноваций.

В зависимости от фокуса научно-технологического развития различают четыре вида частно-государственных партнерств в инновационной сфере, ориентированных на:

- **Рынок.** Центральное место занимает субсидирование исследований и разработок частного сектора.
- **Региональное развитие (кластеры).** Акцент делается на расширение сетевых связей и инфраструктуры промышленных ИиР.
- **Решение ключевых задач государства.** Важная роль принадлежит госзакупкам.
- **Улучшение взаимодействия науки и бизнеса.** Проведение ИиР в общественном секторе и трансфер технологий [OECD, 2004].

К последней из перечисленных групп и относятся технологические платформы.

Попытки создания инструментов инновационной политики, нацеленных на улучшение взаимодействия между наукой и промышленностью, предпринимаются в Европе уже не одно десятилетие [Kuhlmann, 2001]. Во многих регионах были приняты программы поддержки кооперации в сфере ИиР между университетами, государственными научными центрами и бизнесом. Среди них, в качестве примера, можно выделить региональные технологические планы (regional technology plans), стартовавшие в 1993 г., и программу «ЭВРИКА» (EURECA) — в 1985 г. Первые ориентировались на формирование инновационных стратегий на уровне территорий, в рамках которых оказывалась поддержка «менее благоприятным регионам» («less favored regions»), не имевшим опыта планирования инновационной политики. Задача заключалась в преодолении укоренившейся практики принятия решений «сверху вниз». С этой целью Европейская комиссия воспользовалась «консенсус-подходом», при котором в процесс вовлекался широкий круг стейкхолдеров. Участники совместными усилиями выявляли сильные и слабые стороны региональной инновационной системы, разрабатывали приоритеты развития и пилотные инновационные проекты. В программе, координировавшейся Еврокомиссией, участвовали семь регионов, выстроивших систему непрерывного планирования научно-технической и инновационной политики [Landabaso, 1997].

Межстрановая инициатива «ЭВРИКА» была направлена на повышение производительности и конкурентоспособности европейской промышленности в области передовых технологий. Она формировалась по принципу «снизу вверх», базировалась на относительно небольшом бюрократическом аппарате и предусматривала проекты двух типов: «стратегические» — с масштабным финансированием, направленные, в частности, на реструктуризацию целых секторов промышленности; и «стандартные» — осуществлявшиеся в интересах отдельных участников, с бюджетом не более 1 млн евро [Georghiou et al., 1999]. В то время повестку ИиР в международных и национальных программах определяли научные организации и университеты. Подобный процесс был недостаточно эффективен, так как сто-

роны не ориентировались на коммерциализацию технологий. Исправление ситуации виделось в передаче лидирующей роли промышленному сектору. Именно в связи с этим европейцы обратились к такому механизму частно-государственного партнерства, как ТП.

Технологические платформы определяются как форум с большим количеством участников, в рамках которого выявляются приоритеты развития, вырабатывается программа исследований на доконкурентной стадии, формируется горизонтальная координация различных сфер политики: инновационной, промышленной, образовательной и др.

Первая ТП — «Европейский консультативный совет по исследованиям в области аэронавтики» (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) — была создана в 2001 г., а к 2008 г. действовали уже 36 подобных площадок. Несмотря на десятилетний опыт работы ТП, в Европе до сих пор сохраняются разночтения по некоторым концептуальным вопросам. Например, расходятся мнения о «полномочиях» ТП: должны ли они предусматривать внутренние механизмы выполнения ИиР или же ограничиваться выработкой повестки в научно-технической и инновационной сфере? Платформа может включать веер направлений, связанных технологически, имеющих единую область применения результатов ИиР либо единое функциональное назначение. Таким образом, она интегрирует все элементы научно-производственной цепочки: от ИиР до вывода продуктов и технологий на рынок. Следует учитывать, что миссия ТП в значительной степени имеет рыночную ориентацию, чему уделяется первоочередное внимание. В европейском экспертном сообществе платформы относят к инструментам инновационной политики, ориентированной на спрос [Edler, Georghiou, 2007]. Исходя из этого отправной точкой их формирования является выявление долгосрочного спроса на продукцию того или иного сектора экономики и определение его потребностей в результатах ИиР, на основе которых эта продукция может быть разработана. ТП организуются лишь по наиболее перспективным с точки зрения долгосрочной конкурентоспособности направлениям ИиР. Поэтому их инициаторами являются представители бизнес-кругов: крупные промышленные концерны, ведущие предприятия, ассоциации и т.п.

Европейские ТП отличаются от других инструментов инновационной политики двумя особенностями. Во-первых, они не предусматривают прямой финансовой поддержки. Хотя платформы призваны выявить приоритеты технологического развития, ИиР, проводимые в их рамках, не обязательно становятся объектом государственных инвестиций. На определенном этапе платформы могут претендовать лишь на финансирование организационных мероприятий, например, семинаров, которые не относятся непосредственно к научной деятельности. Во-вторых, ТП возникают по инициативе «снизу». В этих случаях катализатором их появления становятся естественные экономические процессы в секторах, где назрели крупные технологические прорывы. Не исключается, правда, возможность их целенаправленного образования и в тех направлениях, которые только обещают серьезный прогресс, но пока недостаточно структурированы. Нереализованный потенциал партнер-

ства присутствует и в отраслях с большим количеством игроков. В этом случае государство может выступить в роли регулятора и тем самым содействовать его раскрытию. Один из самых наглядных примеров подобного подхода — европейская платформа «Фотоника».

Алгоритм функционирования европейских технологических платформ

В жизненном цикле ТП выделяются три основных этапа [European Commission, 2005].

На первом этапе формирования ТП Европейская комиссия проводит конференцию с участием всех заинтересованных представителей определенной отрасли экономики, где идентифицируются перспективы научно-технологического и промышленного развития на период от 10 до 20 лет, формируется стратегическое видение рассматриваемого сектора. Для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности оцениваются ключевые вызовы, устанавливаются стратегические цели и возможные пути технологической модернизации; уточняются сроки их реализации, тематика ИиР; оценивается в общих чертах имеющийся научно-технический потенциал.

Второй этап подразумевает разработку дорожной карты платформы. На ее базе формируются средне- и долгосрочные приоритеты в сфере ИиР вырабатывается стратегическая программа исследований, выявляются основные участники, выстраиваются научно-производственные цепочки. Определяются объем необходимого инвестирования и научная инфраструктура; разрабатываются программы обучения, системы сертификации и т. п.

На третьем этапе начинается реализация программ ИиР, идентифицируются источники финансирования (бюджетные программы, фонды и т. п.), очерчиваются схемы объединения ресурсов и инструментов взаимодействия для выбора приоритетных направлений и обмена достигнутыми результатами. Создается организационная структура, обеспечивающая: мониторинг показателей продвижения по дорожной карте; определение необходимых изменений и уточнений в дальнейших исследованиях; взаимодействие с иными структурами, в том числе финансирующими ИиР.

Платформы могут претендовать на поддержку из средств Седьмой Рамочной программы² на уровне Европейского Союза или различных структурных фондов, программ EURECA, COST и т. п. Кроме того, источниками на национальном и региональном уровнях могут выступать финансовые институты — Европейский инвестиционный банк и Европейский инвестиционный фонд, а также частные банки [European Commission, 2004, 2007].

Специфика российских технологических платформ

Инициатива по созданию ТП в России методически в значительной степени опирается на европейский опыт. Возникает вопрос, можно ли такой инструмент, как европейские платформы, перенести на российскую почву без существенных модификаций? Если изменения необходимы, то какова должна быть их глубина? Здесь нет

² The 7th Framework Programme for Technological Development and Demonstration Activities (2007–2013).

однозначных ответов, поскольку в характере и условиях развития инновационных систем России и европейских стран имеются совпадения и различия.

Определенное сходство можно проследить в актуальных вопросах экономической политики, стоящих перед современной Россией и Европой 1990-х гг. В обоих случаях одной из главных задач признается модернизация промышленности, а в качестве ключевого средства ее достижения — построение эффективного партнерства бизнеса, науки и государства.

Различия же куда более значительны. Они проявляются не только по целому ряду ключевых показателей развития сферы науки, технологий и инноваций, по которым Россия уступает ведущим европейским странам, но и с точки зрения качества и эффективности научно-технической и инновационной политик.

В настоящее время европейские страны переходят к так называемой инновационной политике третьего поколения [European Commission, 2009]. Если на первом этапе в портфеле ее инструментов, как правило, преобладали меры стимулирования ИиР, во втором — усилия направлялись на комплексную поддержку продвижения технологий от научных исследований до внедрения в производство, то сегодня политика формируется вокруг глобальных целей, таких как обеспечение устойчивого развития или формирование информационного общества, и исходя из этого осуществляется горизонтальная координация различных политик — научно-технической, инновационной, промышленной и т. п.

Следует отметить ряд актуальных тенденций, среди которых максимальное вовлечение в политический процесс различных стейкхолдеров, сокращение числа инструментов инновационной политики, их систематизация и переход к более комплексным схемам поддержки научно-технологической сферы.

В России дело обстоит иначе. Несмотря на активные попытки увязать разрозненные элементы инновационной системы, предпринимаемые меры остаются локальными и слабо согласованными. Особенно это заметно на отраслевом уровне, где действия ограничиваются среднесрочной перспективой, а системный подход практически не встречается. Не хватает адресных инструментов политики и долгосрочных механизмов, которые позволили бы сформировать целостный «инновационный контур».

В силу различных стартовых условий в Европе и России неодинаково понимаются назначение ТП и их роль в инновационном процессе. Существенные расхождения проявляются уже на уровне фундаментальных проблем развития инновационной системы, на решение которых и направлено создание платформ. В Евросоюзе на первый план выступает задача предотвращения дублирования ИиР, выполняемых в различных странах, и устранение диспропорций при распределении средств, направляемых на исследования и разработки. В России же в фокусе внимания находятся такие крупные проблемы развития инновационной системы как низкая инновационная активность бизнеса и его оторванность от научной сферы.

Определенные различия наблюдаются и в самом механизме решения этих проблем, реализуемом в форме ТП. Так, в Европе функции платформ практически исчерпываются коммуникацией стейкхолдеров. На основе консенсуса они вырабатывают единую программу ИиР, что

позволяет достичь согласованности в деятельности участников и сформировать консолидированную позицию по направлениям научно-технологического развития, которая впоследствии коллективно отстаивается на разных уровнях. Соответственно, европейские ТП охватывают первые три стадии политического цикла: формирование повестки => приоритизация => формулирование политики => реализация => оценка политики и обучение.

В России место ТП в системе инструментов инновационной политики пока четко не определено. Притом что основные контуры платформ обозначены в решении Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям (август 2010 г.), до настоящего времени не сложились единые взгляды на этот инструмент. Различные заинтересованные стороны формулируют свои специфические запросы к ТП. Некоторые эксперты рассматривают их как своего рода мегапроекты, которые должны иметь четкую целевую ориентацию, план реализации, бюджет и заранее определенные источники финансирования. Другие занимают более мягкую позицию, приравнивая платформы к целевым программам, предусматривающим наряду с ИиР ряд других мероприятий, например, выработку и реализацию специализированных программ обучения, либо совершенствование госрегулирования. В рамках третьего подхода акцент переносится на возможности платформ вырабатывать предложения по проектам в сфере ИиР. С точки зрения органов власти это представляется важным в свете дефицита качественных предложений по проектам, поступающих по линии федеральных целевых программ или институтов развития. Наконец, распространена и близкая к европейской точка зрения, что платформы могут служить коммуникационными площадками для выявления долгосрочных потребностей бизнеса в результатах ИиР и совместной выработки широким кругом стейкхолдеров программы научно-технического развития на доконкурентной стадии, ориентированной на удовлетворение этих потребностей.

Однако при всех отмеченных различиях уже сейчас можно обозначить определенные положительные эффекты, сопутствующие формированию платформ, которые могут в некоторой степени определить их перспективы. Прежде всего, сама кампания по созданию ТП способствовала налаживанию координации между различными субъектами инновационной системы, установлению новых или укреплению существующих связей, что может послужить основой для выстраивания коммуникационных площадок. Далее, в рамках подготовки проектов реализации ТП их участники уже проделали определенную работу по выработке и согласованию повестки научно-технологического развития и общих подходов к ее реализации. В ряде случаев были предложены детальные планы действий, включающие конкретные темы ИиР. Это свидетельствует о потенциале платформ в формировании исследовательских проектов, что выдвигает их в круг источников предложений для федеральных целевых программ и институтов развития. Наконец, как показали дискуссии по тем или иным ТП, постепенно возникает интерес государства к предложениям платформ по совершенствованию регулирования в научно-технической и инновационной сфере.

Существенно отличается от европейской практики и структура участников российских платформ. По ито-

гам кампании, проведенной Минэкономразвития России и Минобрнауки России в конце 2010 – начале 2011 г., среди инициаторов и игроков ТП преобладают вузы, государственные научные организации и предприятия с государственным участием.

Высокая активность вузов и НИИ в значительной степени определяется ожиданиями финансовой поддержки ИиР со стороны государства. В краткосрочной перспективе это является наиболее сильным мотивирующим фактором. Кроме того, для научного сообщества важно обеспечить представительство профильной тематики в составе вырабатываемых приоритетных направлений развития ТП.

Компании с госучастием проявляют инициативу по присоединению к существующим либо созданию «собственных» ТП преимущественно под давлением правительства. В рекомендациях по разработке программ инновационного развития компаний с госучастием зафиксировано настоятельное пожелание проработать соответствующие возможности.

В Европе ситуация обстоит иначе. Там инициаторами и ключевыми участниками ТП являются, в первую очередь, частные промышленные компании, что отчасти продиктовано теми проблемами, на решение которых направлены платформы.

Еще одной характерной чертой российских ТП является ведущая роль государства в их формировании. В какой-то мере это естественно, поскольку, с одной стороны, бизнес недостаточно ориентирован на инновационное развитие и не склонен выступать инициатором в этом процессе, а с другой — государство благодаря высокой доле контролируемых им компаний располагает основными рычагами влияния. В странах ЕС органы власти выступают скорее как модераторы взаимодействия участников ТП.

Сопоставление характеристик российских и европейских ТП представлено в табл. 1. Учитывая имеющиеся различия, представляется, что прямой перенос европейского опыта ТП на российскую почву без определенной адаптации вряд ли возможен.

Формирование российских технологических платформ

Для лучшего понимания процесса формирования ТП в России обратим внимание на последние инициативы правительства, нацеленные на преодоление разрыва во взаимодействии науки и бизнеса.

Прежде всего, следует упомянуть решение о разработке программ инновационного развития компаний

с госучастием (в соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 4 января 2010 г. №22-пр, п. 5). В течение первого полугодия 2011 г. 47 крупнейших компаний должны подготовить свои программы, в которых, в частности, будет заложено значительное увеличение корпоративных затрат на ИиР в пропорции, сопоставимой с показателями зарубежных компаний-аналогов. Рекомендации по разработке программ предусматривают участие компаний в формировании и деятельности ТП.

Уже осуществляется бюджетная поддержка кооперации вузов и промышленных предприятий с целью создания высокотехнологичных производств (Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №218). Поскольку ТП должны способствовать формированию и реализации ИиР, этот инструмент может использоваться для поддержки совместных проектов в их рамках.

Дополнительной мерой стимулирования партнерства университетов и коммерческого сектора является содействие развитию инновационной инфраструктуры вузов (Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 219). Одним из ее компонентов должны стать создаваемые в ведущих вузах центры научно-технической информации, которые призваны, среди прочего, содействовать компаниям путем их информирования о новейших разработках в той или иной сфере и подготовке долгосрочных прогнозов научно-технологического развития. Указанные центры, как и другие объекты инновационной инфраструктуры вузов, удачно вписываются в структуру ТП и могут стать существенным элементом поддержки их функционирования.

В рамках отмеченных инициатив не предусматривается прямое финансирование ТП. Скорее они могут служить опосредованной поддержке ТП по соответствующим направлениям. Более того, все они отличаются тем, что носят кратко- и среднесрочный характер. Так, вышеупомянутым Постановлением № 218 предусматривается предоставление субсидий вузам в 2010–2012 гг., причем это касается лишь уже сформулированных проектов.

Ощущается явный дефицит долгосрочных (с жизненным циклом более 10 лет) стратегических механизмов взаимодействия, которые позволяли бы вырабатывать консолидированную позицию заинтересованных сторон относительно перспектив научно-технологического развития на регулярной основе. Платформы могли бы восполнить этот пробел и сформировать таким образом фундамент для адресной и комплексной инновационной политики в конкретных областях. Благодаря своему длительному жизненному циклу каждая платформа может служить постоянно действующей площадкой для отра-

Табл. 1. Сопоставление характеристик российских и европейских технологических платформ

	ЕС	Россия
Решаемые проблемы	Дублирование ИиР, провалы в распределении бюджетных средств	Низкая инновационная активность бизнеса, разрыв между наукой и бизнесом
Функции государства как участника ТП	Согласование программ ИиР и кооперация на доконкурентной стадии, лоббирование интересов промышленности	Государственное софинансирование ИиР, поддержка кооперации участников на доконкурентной стадии
Инициаторы	Крупные промышленные предприятия частного сектора	Федеральные органы исполнительной власти, вузы, государственные научные организации
Структура участников	Высокая доля частных промышленных предприятий	Высокая доля компаний с госучастием, вузов и научных организаций
Роль органов власти	Координация взаимодействия участников	Инициирование платформ, создание условий для кооперации акторов

ботки и применения соответствующих инструментов политики.

Важную роль в процессе формирования платформ играют Форсайт-исследования, обеспечивающие максимальное вовлечение всех основных стейкхолдеров. Ориентиром здесь может служить европейская практика, в которой закрепился поэтапный процесс поиска консенсуса по методу последовательных приближений: на начальном этапе формируется общее стратегическое видение, и уже затем происходит переход к более частным вопросам разработки дорожной карты и программы ИиР.

По всей видимости, как сказано выше, российские ТП будут встраиваться в начальные стадии цикла научно-технической и инновационной политики (формирование исследовательской повестки, приоритизация, выработка политики). Здесь стоит вернуться к вопросу о месте платформ в системе ее инструментов и попытаться обозначить его более четко.

Дело в том, что в Европе ТП возникают, как правило, в тех секторах, где имеется значительный потенциал кооперации бизнеса на доконкурентной стадии ИиР. При формировании российских платформ этой проблематике также отводится существенное значение.

Здесь, по нашему мнению, уместно напомнить о такой близкой к ТП форме взаимодействия субъектов инновационной системы, как стратегический альянс. Ярким примером может служить Blu-ray-консорциум — альянс крупнейших компаний в области бытовой электроники (Sony, Samsung и др.), созданный с целью разработки технологии записи, хранения и воспроизведения информации нового поколения с использованием голубого лазера. Его возникновение во многом обусловлено двумя факторами. Во-первых, появился формат высокой четкости (High Definition, или HD), который открывал возможности достижения качества изображения, во много раз превосходящего качество формата DVD. Стало очевидным, что создание комплекса технологических и технических решений для домашнего применения, позволяющего воспроизводить изображение в формате HD, крайне востребовано потребителями и обеспечит бизнесу весьма привлекательные рыночные позиции на долгосрочную перспективу. В то же время это потребовало крупных вложений в ИиР, не только неподъемных для любого из игроков в отдельности, но и сопровождаемых высокими технологическими и инвестиционными рисками. Ключевые игроки еще не забыли уроки так называемой «первой войны форматов» (результатом которой стало появление DVD), когда «гонка» двух конкурентных форматов в значительной степени ухудшила результаты продвигавших их компаний.

Под влиянием этих факторов ведущие компании, такие как Sony, Samsung и ряд других, приняли решение объединить свои усилия на доконкурентной стадии и разделить между собой риски и затраты, связанные с разработкой технологии Blu-ray. В настоящее время, когда основной объем ИиР уже завершен и первые Blu-ray-продукты выведены на рынок, компании — участники консорциума получают доступ к результатам интеллектуальной деятельности в особом режиме. Кстати, хорошо известно, что в конкурентной гонке, последовавшей вслед за завершением базовых ИиР на доконкурентной стадии, компания Samsung удалось на полгода опередить компа-

нию Sony в создании Blu-ray-плеера, что позволило ей первой «снять сливки».

Что касается европейских ТП как механизма частно-государственного партнерства в инновационной сфере, то их главное отличие от стратегического альянса, подобного описанному выше, состоит в том, что платформы, как правило, создаются в тех технологических областях, в которых интересы бизнеса не столь явно выражены, а интересы государства, наоборот, представлены сильнее. Это и определяет роль платформ как инструмента политики. В качестве примера в России можно было бы назвать медицинскую технику: предложение продукции отечественного производства здесь пока невелико, хотя интересы государства в столь социально значимой сфере довольно значительны.

Кстати, с этой точки зрения преобладание на стартовом этапе формирования российских ТП вузов и научных организаций представляется вполне закономерным, поскольку в нашей стране во многих областях возможности научно-технологического развития еще не рассматриваются компаниями как фактор конкурентного преимущества. В этих условиях именно вузы, НИИ и компании с госучастием могут стать катализаторами создания ТП, предлагая открывающиеся в них возможности частному бизнесу.

Учитывая упомянутые выше особенности и условия, представляется, что в процессе формирования отечественных ТП следует придерживаться базовых принципов, которые зарекомендовали себя в европейской практике.

Четкая определенность научно-технических задач и обоснованность их значимости для развития соответствующих секторов экономики. Для успеха платформы особенно важно с самого начала четко определить задачи, под которые она создается. Могут быть выделены стратегические задачи, значимые для развития сектора экономики в целом, а также вытекающие из них конкретные задачи в сфере науки, технологий и инноваций.

Конечная ориентация на рынки, а не только на развитие технологий. Предполагается, что именно бизнес должен задавать вектор работы ТП, определяя стратегическую повестку развития данного сектора экономики. Ключевыми ориентирами при этом выступают бизнес-интересы, будущие потребительские предпочтения и в конечном счете — стратегическое видение будущего состояния сектора экономики.

Соответствие определению технологической платформы («платформа, а не проект»). Важно, чтобы ТП не вырождалась в отдельные проекты в интересах одного или нескольких участников. Платформа скорее представляется как система действий, выполнение которых позволит сектору в целом выйти на новый технологический уровень.

Невозможность решения поставленных задач без координации широкого круга участников. Это может быть обусловлено высокой стоимостью ИиР, значительными технологическими рисками и т. п., когда никто из участников по отдельности не готов стать первопроходцем.

Представительство ключевых компаний, не только государственных, но и частных. Соблюдение этого принципа представляется существенным с различных точек зрения. Для государства важно получить в лице ТП субъекта, способного выступать с консолидированной

позицией по широкому кругу вопросов развития определенного сектора экономики. Отсутствие в платформе влиятельных игроков существенно снижает степень обоснованности и возможности практической реализации вырабатываемых стратегических решений на уровне сектора в целом. Бизнес, особенно в секторах с сетевыми и системными эффектами и развитыми стандартами, также может быть заинтересован в том, чтобы в составе участников платформы было по возможности больше ключевых компаний, что позволило бы организовать обсуждение отраслевых технических регламентов или выступить с согласованными предложениями по совершенствованию государственного регулирования.

Представительство ключевых научных и образовательных организаций, работающих с данной технологией, необходимо для проработки всех возможных научно-технологических альтернатив и выбора наиболее эффективных решений.

Исключение доминирования монополистов — технологических и рыночных. При формировании российских ТП нередко отмечались попытки тех или иных игроков ограничить либо вовсе перекрыть доступ конкурентов к участию в платформе. Следует исключить такие ситуации: ТП должны быть открыты для входа новых участников на всех этапах своего жизненного цикла.

Значимость позитивных эффектов, достигаемых благодаря созданию технологической платформы, по сравнению с существующей ситуацией. Это, наверное, один из главных факторов целесообразности создания ТП. С одной стороны, она должна быть востребована в данном секторе, ведь без должной мотивации игроков вряд ли удастся добиться существенных результатов, а с другой — соответствовать специфике сектора и задачам его развития. Как представляется, создание ТП может быть наиболее актуально в секторах, характеризующихся относительно низким уровнем концентрации, большим числом компаний, фрагментированными научно-производственными цепочками. ТП нужна там, где существенное значение для развития имеет координация игроков в научно-технической сфере и нет альтернативных механизмов для этого.

Проработанность первоочередных действий в рамках технологической платформы. Основные заинтересованные стороны должны быть готовы к появлению такого механизма как ТП. На первом этапе создания платформы необходимо предпринимать шаги прежде всего организационного характера, и ее участники должны проявить способность к переговорам, что далеко не всегда возможно в силу конкурентных отношений между многими из них.

Отмеченные принципы легли в основу критериев оценки заявок на создание ТП, поданных в рамках упомянутой выше кампании, организованной Минэкономразвития России и Минобрнауки России.

Каковы же угрозы развитию ТП в России? Рассмотрим их более подробно.

Потенциальные угрозы

Факторы, препятствующие развитию отечественных ТП, просматриваются по нескольким направлениям. Их природа обусловлена, во-первых, новаторским характером ТП как инструмента политики: отсутствует опыт реализа-

ции подобных инициатив, и, во-вторых, низким уровнем развития национальной инновационной системы.

Главный вызов состоит в том, что большинство субъектов национальной инновационной системы, включая органы власти, не готовы к реализации подобных долгосрочных комплексных инициатив, предполагающих участие в принятии решений широкого круга заинтересованных сторон.

Органы власти. Степень готовности органов власти к эффективному координированию ТП в целом невысока, что выражается, например, в недостаточной вовлеченности в процесс формирования платформ ряда профильных ведомств, в сферу ведения которых входят вопросы стратегического развития соответствующих секторов.

Можно отметить и несовершенство государственного регулирования в научно-технической и инновационной сферах, в частности, противоречивость действующего законодательства о государственных закупках, не обеспечивающего отбор лучших проектов.

Существенным негативным фактором со стороны государства представляется его недостаточно активная позиция по отношению к ТП. Неопределенность подходов в решении ключевых проблем формирования и функционирования платформ способна подорвать мотивацию стейкхолдеров к участию в ТП и, как следствие, дальнейшее продвижение этого многообещающего инструмента инновационной политики. Государство должно четко обозначить свои намерения в этом направлении. Чем дольше сохраняется вакуум, тем больше будет возрастать риск дискредитации платформ, что приведет к ослаблению внимания к ним со стороны государства. Данный фактор сохраняет свою актуальность в связи с отложенным характером результатов деятельности ТП.

Нельзя игнорировать сценарий, при котором роль государства в формировании ТП ограничится единовременным выделением финансовых ресурсов. Между тем, в европейской практике органы власти играют активную роль на всем протяжении жизненного цикла платформ (финансирование ИиР, обеспечение коммуникаций участников, создание благоприятного правового режима и т. п.).

Определенный вызов представляет и скудное информационное обеспечение. Ощущается недостаток осведомленности субъектов рынка о возможностях и условиях вхождения в состав ТП. Это способно вызвать значительное сокращение числа реальных акторов, а у потенциальных могут создаться неверные представления и неоправданные ожидания. Другая неблагоприятная возможность — чрезмерное усложнение процедуры функционирования платформ затруднит их реализацию.

Необходимо учитывать и вероятность появления новых либо обострения существующих экономических проблем, что может вызвать отток ресурсов государства и бизнеса из технологических платформ.

Эксперты. На экспертное сообщество в европейской традиции возлагается серьезная роль в формировании ТП и организации их функционирования. Однако не всегда достаточный уровень его компетентности в России обуславливает слабое доверие со стороны органов власти и их нежелание делегировать часть полномочий другим заинтересованным сторонам.

Наука. В условиях, когда инициаторами ТП выступают вузы и научные организации, возникает риск «диктата» те-

матики работ исходя из уже достигнутых научных результатов, а не из будущих потребностей рынка. В европейской же практике основными операторами ТП становятся, как правило, промышленные предприятия или их объединения (флагманы промышленности, крупные концерны, бизнес-ассоциации и т. п.), что обеспечивает актуальность программ ИиР с позиций реального сектора экономики.

Бизнес. Один из наиболее серьезных вызовов со стороны бизнеса связан со структурой российской промышленности, в которой преобладают предприятия с сырьевой ориентацией. Компании не расценивают инновации в качестве фактора конкурентоспособности, а научно-исследовательская активность не рассматривается как инструмент усиления конкурентных преимуществ. Вследствие низкой мотивации к инновационной деятельности средства на ИиР в бюджетах компаний занимают маргинальное место.

Еще одна проблема — отсутствие у бизнеса культуры и опыта стратегического планирования в научно-технической и инновационной сфере. Как следствие, промышленность может оказаться неспособной сформулировать долгосрочный спрос на результаты ИиР, что не позволит разработать обоснованную стратегическую программу платформ. Отсутствие в бизнес-среде полноценной практики инновационного менеджмента и давление существующих схем распределения ресурсов способны привести к постепенному сворачиванию участия компаний в ТП.

Серьезную угрозу развитию платформ представляет отбор как внутренними, так и внешними стейкхолдерами проектов по сугубо формальным критериям, которые легко измеряются, но зачастую не позволяют объективно судить о значимости и перспективности конкретной работы. В результате портфели проектов могут не отражать потребности и перспективы научно-технологического развития. Для предотвращения подобной ситуации следует скорректировать методы оценки предложений ТП с учетом перспективного спроса и трендов научно-технологического развития.

Помимо этого существует опасность ослабления интереса компаний к участию в платформах, прежде всего, из-за того, что эффекты ожидаются только в долгосрочной перспективе. Одним из вариантов решения может стать выстраивание системы стимулов на всех стадиях жизненного цикла ТП, выражающихся в разных видах государственной поддержки.

Имеет место и определенная угроза формированию в рамках ТП целостных научно-производственных цепочек. Далеко не во всех перспективных областях, в которых создаются платформы, удастся собрать полные цепочки. Очевидно, что далеко не все задачи могут быть решены только за счет собственных ИиР. При отсутствии необходимых фрагментов в научно-производственной цепочке возникнет необходимость заимствования технологий за рубежом, но зарубежные компании не всегда готовы предоставлять России передовые технологии. Импорт технологий сам по себе служит определенной угрозой развитию платформ. Можно предположить, что под давлением рынка отечественный бизнес не станет дожидаться результатов работы ТП и продолжит закупать иностранные технологии. Если европейские платформы создаются по принципу концентрации усилий на направлениях страте-

гического лидерства, то в России вряд ли удастся следовать подобной практике, поскольку число лидирующих направлений существенно меньше, чем заявок на создание ТП. В связи с этим значительная часть отечественных платформ будет испытывать жесткий прессинг со стороны внешних конкурентов — лидеров в соответствующих областях. Несмотря на это, в каждой из платформ целесообразно оценить ту меру импорта технологий, которая необходима для достижения ее целей.

Особую сложность может представлять промышленное внедрение разработок, выполненных в рамках ТП. Примером может служить катализаторная подотрасль российской нефтепереработки, где остро стоит проблема масштабирования результатов ИиР. Перед выходом на рынок новые типы катализаторов должны пройти апробацию в условиях, близких к эксплуатационным. Этому служат специальные опытно-промышленные установки, по размеру сопоставимые с реальными производственными, но Россия ими не располагает. Решение подобных проблем потребует значительных средств, не предусмотренных возможностями ТП.

Осознание бизнесом существующих угроз может ограничить его интерес лишь формальным участием в ТП с целью получения финансовой поддержки. Чтобы этого не произошло, важно продемонстрировать серьезные позитивные аргументы в противовес негативным факторам.

Новые возможности

Появление ТП открывает широкий спектр возможностей для всех заинтересованных сторон.

Как инструмент начальной стадии политического цикла, технологические платформы могут внести существенный вклад в решение целого ряда задач, связанных с выбором приоритетов научно-технологического развития по перспективным направлениям; усилением конкурентоспособности бизнеса; формированием согласованной повестки научно-технологического развития; выработкой адресных инструментов инновационной политики.

Сильные стороны ТП связываются еще и с теми рычагами, которые предоставляет механизм частно-государственного партнерства для объединения разрозненных элементов национальной инновационной системы. Платформы могут стать одним из компонентов институциональной базы для выстраивания взаимосвязей по одной из осевых линий инновационной системы «вузы, научные организации — промышленность» и создать основу для выработки и проведения целенаправленной и комплексной инновационной политики в различных областях. При этом платформы могут сочетаться с другими инициативами частно-государственного партнерства и служить базой для их координации. В частности, необходимо обеспечить возможности участия в ТП: крупных государственных и частных компаний; федеральных и национальных исследовательских университетов; вузов и предприятий — победителей конкурса по Постановлению Правительства № 218; победителей конкурсов федеральных целевых программ и др. Предстоит также скоординировать программы развития инфраструктуры национальных исследовательских университетов и вузов — победителей конкурса по Постановлению Правительства № 219 со стратегическими документами платформ.

Определенная свобода в развитии платформ обеспечивается благодаря особенностям отраслевой структуры российской экономики. Участие государства в капитале многих крупных компаний позволяет ему влиять на стратегические решения последних, в том числе привлекать их к участию в ТП.

Поскольку для многих отраслевых рынков характерна высокая концентрация крупных вертикально интегрированных компаний, процесс создания и функционирования платформ может быть значительно упрощен по сравнению с европейской ситуацией. Так как существенная часть звеньев научно-производственных цепочек находится в консолидированной собственности, облегчается построение взаимосвязей участников ТП. Де-факто в рамках вертикально интегрированных структур необходимые связи между входящими в них предприятиями уже могут существовать.

Следующей возможностью является активизация международных партнерств на базе ТП. Если опыт российских платформ по созданию эффективных механизмов кооперации стейкхолдеров окажется успешным, подобная практика распространится на всем пространстве СНГ. Это может привести к организации новых международных платформ и расширению существующих российских, показавших свою эффективность, за счет включения партнеров из других стран Содружества.

В настоящее время потенциал подобной кооперации задействован далеко не полностью. Так, в 2007 г. среди российских организаций, приобретавших новые технологии, удельный вес осуществлявших технологический обмен со странами СНГ достигал всего 3.8% (в 2006 г. — 5.3%), а среди предоставлявших технологии — 11.4% (в 2006 г. — 6.1%). Из общего числа технологий, приобретенных российскими организациями в 2007 г., на долю импорта из стран СНГ приходилось лишь 6.8%. Удельный вес компаний, осуществлявших совместные с организациями из стран СНГ исследовательские проекты, в течение 1995–2007 гг. не превышал 3–4%.

Экспорт российских инновационных продуктов в указанные государства в 2007 г. составлял всего 24.2% от его общего объема [ГУ–ВШЭ, 2010а, 2010б]. ТП могли бы значительно увеличить этот потенциал.

Многообещающие перспективы представляет и международное сотрудничество по линии европейских платформ, для которого уже сложились определенные предпосылки. Предпринят ряд мер по интеграции российских научных организаций в Седьмую Рамочную программу ЕС и их участию в европейских ТП. В составе последних можно назвать такие как: «Пища для жизни», «Растения для будущего», «Рыболовство и аквакультуры», «Здоровье животных», «Промышленная биотехнология», «Энергосбережение».

Возникает вопрос: какие выгоды получит бизнес от участия в платформах? В первую очередь отметим возможность влиять на выработку механизмов государственного регулирования в научно-технической и инновационной сферах, в том числе по вопросам:

- реализации ИиР по тематике ТП в рамках целевых программ;
- формирования государственного заказа на продукцию по направлениям деятельности ТП и согласования ин-

тересов с представителями компетентных органов государственной власти – участников платформ;

- привлечения средств институтов развития для финансирования инновационных проектов;
- реструктуризации государственной собственности в целях модернизации и научно-технологического развития;
- совершенствования нормативной правовой базы регулирования;
- разработки новых и развития действующих программ подготовки кадров и повышения квалификации для нужд ТП.

В долгосрочном плане платформы предоставят предприятиям организационный механизм доступа к исследовательским ресурсам, инфраструктуре, кадровому потенциалу вузов и научных организаций, что станет дополнительным мощным источником конкурентного превосходства российских компаний.

Отмеченные выше факторы развития российских ТП представлены в табл. 2.

Заключительные замечания

Технологические платформы, наряду с другими инструментами частно-государственного партнерства, открывают новый этап в российской инновационной политике, знаменуя переход от разрозненных инициатив к согласованным, системным действиям. Их успех в значительной мере зависит от того, удастся ли преодолеть слабую заинтересованность бизнеса в инновациях (и, как следствие, барьер низкого спроса на инновационную продукцию) и создать сильную мотивацию к участию в ТП у основных субъектов национальной инновационной системы. Как представляется, важную роль в этом процессе должно сыграть государство. В связи с этим можно наметить те меры поддержки ТП, которые следует предпринять в первоочередном порядке.

Целесообразно вовлечь в процесс формирования и функционирования платформ министерства и ведомства, отвечающие за стратегическое развитие соответствующих секторов экономики. Важно четко определить, разграничить и скоординировать функции федеральных органов исполнительной власти в отношении ТП.

Обеспечение деятельности ТП требует разработки комплексных методологий. Отсутствие ясного понимания методических решений, которые должны реализоваться в ближайшем будущем, может затормозить их деятельность.

Наконец, следует использовать все имеющиеся в сфере науки, технологий и инноваций инструменты государственной политики для решения задач ТП. Это касается далеко не только прямого субсидирования, но и мер косвенной поддержки. Как минимум, отметим следующие возможности.

- Согласование программ инновационного развития компаний с государственным участием и стратегий платформ.
- Формирование тематики проектов ИиР и определение объемов их финансирования в рамках федеральных целевых и государственных программ на основе предложений ТП.
- Проработка механизмов участия федеральных и национальных исследовательских университетов, дру-

Табл. 2. SWOT-анализ развития технологических платформ в России

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ
<ul style="list-style-type: none"> Выстраивание взаимосвязей по одной из осевых линий инновационной системы «вузы, научные организации — промышленность». Рост компетенций сотрудников вузов и научных организаций по актуальным направлениям экономического развития. Объединение элементов национальной инновационной системы в целостный «инновационный контур». 	<ul style="list-style-type: none"> Неподготовленность стейкхолдеров к реализации долгосрочных комплексных инициатив. Сложность методических подходов к определению порядка формирования и функционирования ТП. Длительный временной лаг между созданием ТП и получением первых результатов и связанное с этим ослабление мотивации участников. Сложности мониторинга и оценки эффективности функционирования ТП в силу их долгосрочного характера. Недостаток информации о ТП у потенциальных акторов и обусловленное этим формирование неверных представлений и неоправданных ожиданий, сокращение числа реальных участников.
ВОЗМОЖНОСТИ	УГРОЗЫ
<ul style="list-style-type: none"> Достижение консенсуса ключевых акторов по поводу направлений и инструментов развития соответствующих секторов экономики. Усиление в течение короткого периода компетенций российских компаний в области инновационного менеджмента. Наличие у государства многочисленных рычагов для поддержки ТП. Возможность инициирования государством ТП в стратегически важных областях. Согласование, частичное взаимопроникновение или встраивание механизмов ТП в федеральные целевые программы. Использование государственного заказа для поддержки платформ — прямое (государство делает заказ на разработку и производство продукции) или косвенное (гарантия сбыта будущей продукции посредством возможной корректировки заказа по итогам функционирования ТП). Увеличение спроса на инновационную продукцию и создание новых рынков. Привлечение стейкхолдеров к выработке инновационной политики в соответствующих областях, разработка дорожных карт. Тиражирование российской практики создания ТП в странах СНГ. Организация взаимодействия российских и европейских ТП. 	<ul style="list-style-type: none"> Неспособность промышленности сформировать долгосрочный спрос на результаты ИиР вследствие недостатка у бизнеса компетенций в области инновационного менеджмента. Сведение интересов бизнеса к формальному участию с целью получения финансовой поддержки. Сворачивание участия компаний в ТП под давлением существующих схем распределения ресурсов. Угроза со стороны импорта (российский бизнес может отказаться от ожидания результатов ТП и начать закупать зарубежные технологии). Трудности промышленного внедрения результатов ИиР, выполненных в рамках ТП. Отбор проектов по формальным критериям, которые не отражают потребности рынка и перспективы научно-технологического развития. Угроза низкого качества госуправления ввиду отсутствия опыта реализации подобных инициатив у органов власти. Формирование тематики ИиР исходя из достигнутых научных результатов, а не из потребностей рынка. Неполнота охвата инновационного цикла — от ИиР до производства — в некоторых ТП. Ограниченные возможности заимствования недостающих технологий за рубежом и связанные с этим угрозы экономической безопасности. Отток ресурсов государства и бизнеса из ТП в условиях обострения экономических проблем. Высокая ресурсоемкость ТП из-за усложнения процедур их формирования и функционирования.

гих вузов – победителей конкурсов по Постановлениям Правительства №№ 218 и 219 в ТП.

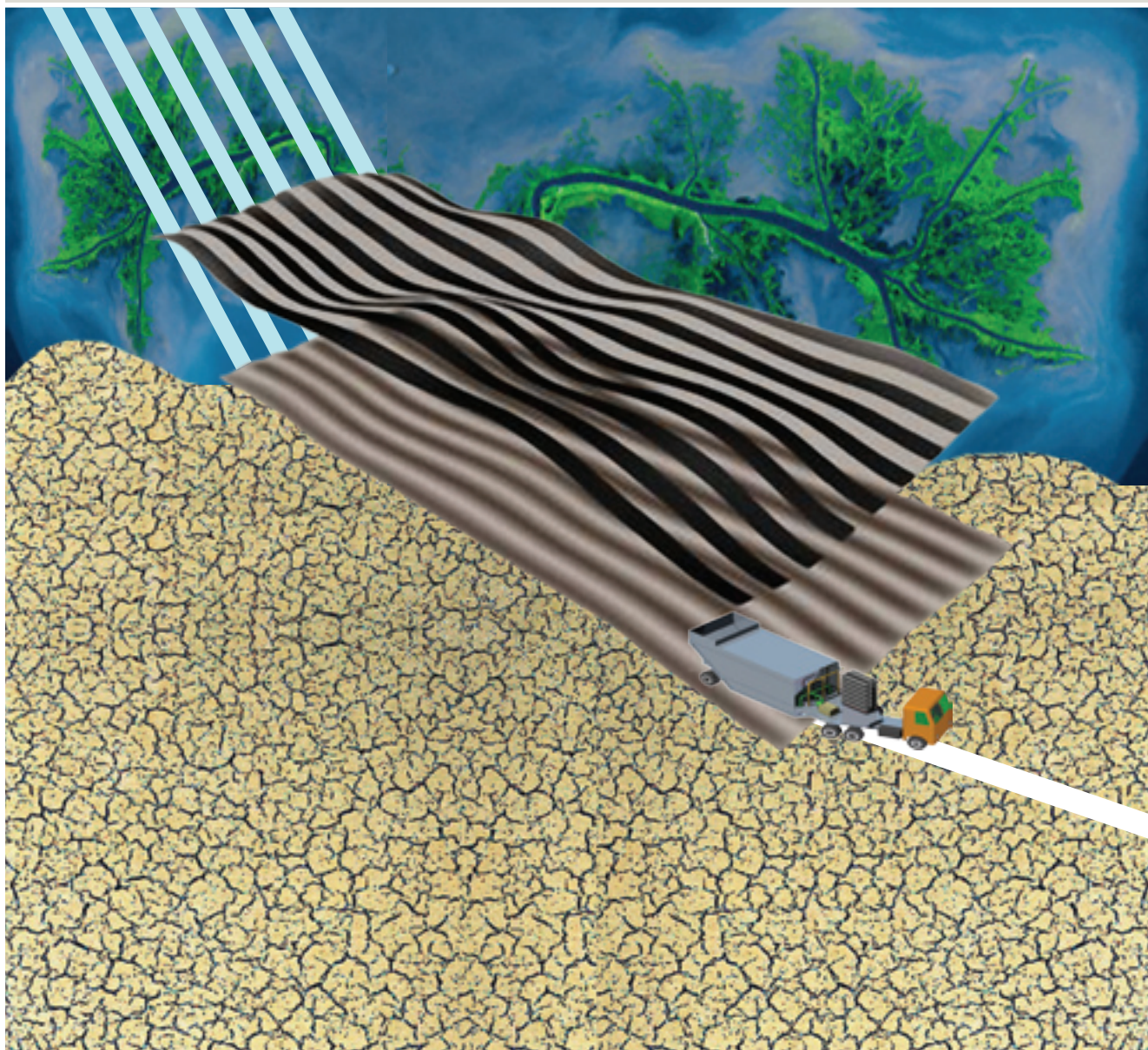
- Использование института государственных закупок для поддержки развития ТП.
- Создание технологических регламентов, ориентированных на продвижение инновационной продукции и технологий, генерируемых в рамках технологических платформ.

Как свидетельствует европейский опыт, не все ТП будут успешными. Здесь вполне допустима аналогия с венчурными проектами — лишь немногие оправдают надежды инициаторов и окупят усилия, потраченные на их отбор из множества различных кандидатов. Тем не менее, это — важный шаг в консолидации инновационной системы в интересах повышения конкурентоспособности отечественной экономики. F

ГУ-ВШЭ (2010а) Индикаторы инновационной деятельности: 2010. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ.
 ГУ-ВШЭ (2010б) Индикаторы науки: 2010. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ.
 Edler J., Georghiou L. (2007) Public Procurement and Innovation – Resurrecting the Demand Side // Research Policy. V. 36. P. 949–963.
 European Commission (2004) Technology Platforms, from Definition to Implementation of a Common Research Agenda. Brussels.
 European Commission (2005) Report on European Technology Platforms and Joint Technology Initiatives: Fostering Public-Private R&D Partnerships to Boost Europe’s Industrial Competitiveness. Brussels.
 European Commission (2007) Third Status Report: At the Launch of FP7. Brussels.
 European Commission (2009) Designing Policy Mixes: Enhancing Innovation System Performance and R&D Investment Levels. Methodology Deliverable, Task 3. Brussels.
 Georghiou L., van Batenburg O., Chevillot J.-P., Kuhlmann S., Oral M., Reeve N. (1999) Strategic Review of EUREKA — Building Europe’s Innovation Network. Brussels: EUREKA Secretariat.
 Kuhlmann S. (2001) Future Governance of Innovation Policy in Europe—Three Scenarios // Research Policy. V. 30. P. 953–976.
 Landabaso M. (1997) The Promotion of Innovation in Regional Policy: Proposals for a Regional Innovation Strategy // Entrepreneurship and Regional Development. V. 9. P. 1–24.
 OECD (1999) Science, Technology and Industry Review № 23. Special Issue on Public/Private Partnerships in Science and Technology. Paris.
 OECD (2002) Working Party on Innovation and Technology Policy. Public/Private Partnership for Innovation: Policy Rationale, Trends and Issues. Paris.
 OECD (2004) Science, Technology and Industry Outlook 2004. Paris.

Технологические коридоры в производстве потребительской продукции и услуг¹

Д.С. Медовников¹, С.Д. Розмирович²



В сфере технологического развития лежит целый комплекс нерешенных вопросов. Ответы на них во многом определяют, в какой степени будет достигнуто качество жизни, соответствующее стандартам высокотехнологичной инновационной экономики.

В качестве инструмента для продвижения в этом направлении авторы предлагают новый механизм регулирования — «технологические коридоры».

¹ Медовников Дан Станиславович — заместитель директора, Институт менеджмента инноваций НИУ ВШЭ. E-mail: dmedovnikov@hse.ru

² Розмирович Станислав Дмитриевич — директор, Центр исследований инноваций, Институт менеджмента инноваций НИУ ВШЭ. E-mail: srozmirovich@hse.ru

¹ Исследование выполнено в рамках гранта № 248/К в соответствии с распоряжением Президента Российской Федерации от 16 марта 2009 г. № 160-рп.

Формулируя подходы к определению понятия «технологический коридор», авторы настоящего исследования исходили из представления о том, что это — перечень обязательных требований и ограничений, предъявляемых к техническим параметрам используемых технологий, потребительской продукции и услуг. Такие требования должны устанавливаться государством в динамике по годам и с усилением со временем их жесткости. Речь идет не просто о технических регламентах, а о выстраивании этих регламентов в систему, в цепочку взаимосвязанных ограничений, направленных на изменение технологического уровня соответствующих секторов. Для этого следует установить конкретные показатели экологичности, безопасности, энергоэффективности, которые компании должны достичь к установленному сроку.

Авторы изучили опыт введения первого в России технологического коридора для производителей автомобильного топлива и рассмотрели недостатки отечественной практики технического регулирования, сдерживающие активное внедрение технологических коридоров. Исследование отношения населения к перспективам введения технологических коридоров и опрос экспертов позволили наметить эскизы будущих коридоров для нескольких секторов.

Коридор для автомобильного топлива

Определенным шагом в направлении формирования современного технико-экологического регулирования можно считать введение обязательных требований к экологической безопасности автомобильного топлива. Специальный технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензинам, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» был утвержден Постановлением Правительства России № 11 от 27 февраля 2008 г. Регламент вводит обязательные требования

к экологической безопасности топлива, соответствующие директивам Европейского парламента и Совета 2003/17/ES и 98/70 ES (так называемые стандарты Евро-2, 3, 4, 5). Технический регламент определяет минимально допустимые химические и физические параметры автомобильного бензина и дизельного топлива (табл. 1), а также сроки прекращения производства топлива того или иного экологического класса. Согласно первоначальной редакции регламента, производство автомобильного топлива, соответствующего классу 2 (т. е. спецификациям Евро-2), должно было быть прекращено 31 декабря 2008 г., классу 3 (Евро-3) — 31 декабря 2009 г., классу 4 (Евро-4) — 31 декабря 2013 г.

Однако установленные в техническом регламенте жесткие требования по срокам перехода на более высокие экологические классы топлива сразу вызвали сопротивление со стороны нефтеперерабатывающих заводов. Дело в том, что принятие стандартов Евро-3 и выше предполагает не просто соблюдение основных экологических характеристик топлива (по содержанию бензола, ароматических углеводородов, серы), а совершенно иные подходы к переработке нефти нежели те, что сложились в отечественной нефтеперерабатывающей промышленности еще в советское время. Наибольшей сложностью для российской нефтепереработки стало снижение содержания ароматических углеводородов в бензине. Без введения в эксплуатацию новых мощностей по глубокой переработке нефти этот сектор мог бы вписаться в требования технического регламента лишь за счет увеличения импорта компонентов товарных автобензинов, что, в свою очередь, привело бы к значительному увеличению себестоимости продукции и снижению рентабельности российских нефтеперерабатывающих заводов.

В результате в 2009 г. сроки запрета на производство топлива, соответствующего экологическим классам 1–4, были перенесены. Для прекращения выпуска

Табл. 1. Основные требования специального технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензинам, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» к свойствам автомобильного бензина и дизельного топлива

Автомобильный бензин	Классы топлива			
Показатели	2	3	4	5
Массовая доля серы (мг/кг), не более	500	150	50	10
Октановое число (единицы), не менее: моторный метод/исследовательский метод	83/92	85/95	85/95	85/95
Содержание ароматических углеводородов (%), не более	-	42	35	35
Объемная доля бензола (%), не более	5	1	1	1
Содержание олефинов (%), не более	-	18	18	18
Сроки окончания производства	31.12.2010	31.12.2011	31.12.2014	-
Дизельное топливо	Классы топлива			
Показатели	2	3	4	5
Массовая доля серы (мг/кг), не более	500	350	50	10
Цетановое число (единицы), не менее	45	51	51	51
Цетановое число для дизельного топлива для холодного и арктического климата (единицы), не менее	-	47	47	47
Полициклические и ароматические углеводороды (%), не более	-	11	11	11
Сроки окончания производства	31.12.2011	31.12.2011	31.12.2014	-

Источник: специальный технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензинам, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».

дизельного топлива классов 2 и 3 устанавливался срок 31 декабря 2011 г., класса 4 — 31 декабря 2014 г.; для автомобильного бензина класса 2 — 31 декабря 2010 г., класса 3 — 31 декабря 2011 г., для класса 4 — 31 декабря 2014 г. Таким образом, технический регламент предусматривает поэтапное ужесточение экологических требований к топливу, создавая тем самым «технологический коридор» для производителей.

Нельзя не отметить, что принятый технический регламент оказал существенное влияние на поведение производителей нефтепродуктов. Анализ динамики инвестиций в нефтеперерабатывающий сектор показывает, что начиная с 2007 г., т. е. примерно с момента принятия технического регламента «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту», объем финансовых вложений в проекты, объявленные отечественными компаниями, вырос более чем вдвое по отношению к показателям 2001–2006 гг. По оценкам главного управления стратегического развития и инвестиционного анализа ОАО НК «ЛУКОЙЛ», суммарные капиталовложения в объявленные проекты в 2008–2017 гг. составят 79.7 млрд долл. (с учетом инфляции). При этом основная часть инвестиций будет направлен на развитие технологий глубокой переработки нефти — каталитического крекинга и гидрокрекинга. В значительной мере резкий рост инвестиций в процессы глубокой переработки нефти, как признают сами представители нефтяных компаний, был связан с принятием технического регламента.

Тем не менее, сомнения в реалистичности сроков начала производства качественного автомобильного и дизельного топлива, установленных в первоначальной редакции технического регламента, высказывались экспертами и участниками рынка еще накануне принятия этого документа. Ведь переход на топливо более высокого качества требовал коренной модернизации мощностей нефтеперерабатывающих заводов, а реконструкция таких сложных объектов — длительный процесс. Период реализации инвестиционных проектов в нефтеперерабатывающем секторе составляет от 4.5 до 5.5 лет, а в отдельных случаях может достигать шести-семи лет. Только заказ и поставка оборудования занимают два-три года. Следовательно, даже если бы российские компании запустили необходимые инвестиционные проекты, направленные на развитие углубляющих и облагораживающих процессов в нефтепереработке, они не имели бы ни малейшего шанса уложиться в установленные временные рамки. Задержки с переходом на Евро-3 связаны, в том числе, и с нежеланием нефтяников инвестировать в нефтепереработку. Поэтому изначально объявленные сроки введения Евро-3 были заведомо нереалистичными [Лоцманов, 2010].

Отметим, что государство в данном случае ни в коей мере не разделило риски, связанные с реализацией подобных проектов. А ведь сразу после принятия технического регламента представители бизнес-сообщества выступили с рядом инициатив, направленных на экономическое стимулирование производителей продукции, соответствующих требованиям этого документа:

- на начальном этапе освободить от акцизного сбора моторные топлива, соответствующие спецификациям Евро-3 и выше;
- отменить или снизить экспортные пошлины на моторные топлива, соответствующие спецификациям Евро-3 и выше;
- предоставить льготы в виде уменьшения налога на прибыль на сумму капитальных вложений производственного назначения, а также выплат по кредитам, использованным на эти цели;
- установить нулевую ставку таможенной пошлины на импорт технологического оборудования, комплектующих и запасных частей, аналоги которых не производятся в РФ;
- разрешить учитывать переоценку стоимости основных средств для целей налогообложения.

Не менее полезны были бы вложения государства в проведение исследований и разработок (ИиР) по созданию инновационных технологий нефтепереработки, в частности, новых типов катализаторов. Целесообразно также параллельно принять меры по стимулированию спроса на современные виды топлива со стороны потребителей: например, принять решения о дифференциации ставки транспортного налога в зависимости от уровня загрязняющих веществ в выхлопе автомобиля, ввести экологический налог с продаж на «экологически грязные» автомобили, предоставить субсидии на покупку «чистых» автомобилей. Но ни одна из вышеперечисленных мер реализована не была.

Попытка регулирования параметров автомобильного топлива стала первым опытом по выстраиванию в России технологического коридора. Уже на ее примере становится понятно, что одним установлением обязательных требований и ограничений со стороны государства невозможно добиться необходимых изменений. Требования должны быть дополнены перечнем мер, обеспечивающих создание условий для выполнения предприятиями установленных ограничений, а для успешного выстраивания технологического коридора и следования по нему нужна полноценная дорожная карта.

В числе первоочередных мер, принятие которых необходимо для эффективного продвижения по технологическому коридору, назовем следующие:

- *Предоставление информации.* Информирование потребителей о преимуществах/рисках, связанных с использованием тех или иных продуктов, введение специальных маркировок.
- *Координация взаимодействия.* Содействие кооперации между производителями (в разработке новых продуктов, создании инфраструктуры, выработке правил и стандартов), стимулирование формирования ассоциаций производителей.
- *Предложение поощрений.* Предоставление системы льгот, субсидий, уменьшение налогов для тех, кто покупает и применяет новые технологии. Снижение либо отмена таможенных пошлин на ввоз современного оборудования.
- *Развитие конкуренции.* Демонополизация, стимулирование появления новых игроков на рынке, привлечение передовых производителей из других стран (транснациональных компаний).

- *Инвестиции.* Прямое государственное финансирование ИиР и инвестиции в реализацию масштабных проектов.
- *Развитие инфраструктуры.* Создание институтов развития, осуществляющих проектное софинансирование, расширение сети научно-исследовательских лабораторий, подготовка кадров.
- *Политика госзакупок.* Предоставление преференций при размещении госзаказов и госзакупок компаниям и продуктам, в которых используются передовые технологические решения.
- *Санкции.* Налоговые и административные взыскания в отношении тех, кто применяет устаревшие технологии.
- *Техническое регулирование.* Запрет либо ограничение использования технологий, признанных социально или экологически вредными.

Состав перечисленных мер и баланс между ними будут меняться для каждого конкретного сектора (ниже мы покажем это на нескольких «модельных» примерах). Вместе с тем, общим у таких коридоров должно быть только одно — технологические ориентиры, к которым должны стремиться предприятия, и временной график их достижения (с разбивкой по годам и с нарастанием жесткости в динамике). Целевые параметры технологии должны определяться как уже имеющиеся образцами техники, так и технологическим прогнозом, а значит, основой для определения параметров технологического коридора станет анализ ситуации в конкретной технологической области и тенденций технологического развития.

Что отрегулировать в техническом регулировании

Наиболее четкими указателями границ технологического коридора являются директивно установленные ограничения на используемые технологии: они выступают «каркасом», основой идентификации коридора. Без них он невозможен. При этом надо понимать, что государство, устанавливая такие ограничения, может делать это только в рамках действующего законодательства. В соответствии с современными законами обязательные требования по применению тех или иных технологий (запрет, ограничение) могут быть введены лишь путем принятия соответствующего технического регламента, что напрямую прописано в Федеральном законе № 184 от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании». Технические регламенты, в свою очередь, могут быть приняты только в строго определенных целях:

- защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охрана окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

На сегодняшний день утвержден 21 технический регламент (см. табл. 2), но это составляет лишь около десятой части необходимых стандартов и регламентов [Техрегламент сменит ГОСТы, 2010]. В связи с этим в декабре 2009 г. президент Д. Медведев внес в Государственную Думу законопроект, предусма-

тривающий возможность применения иностранных (в частности, принятых в ЕС) регламентов по желанию производителя. Регистрацию международных регламентов будет осуществлять Ростехрегулирование. В официальной справке к законопроекту сообщается: «Практика применения Федерального закона «О техническом регулировании» показала довольно низкую эффективность заложенных в нем правовых институтов — за 7-летний период реформы технического регулирования принято всего лишь 11 технических регламентов. Механизм введения технических регламентов оказался крайне неэффективным — согласование документов на межведомственном уровне затягивается на годы. В неудовлетворительном состоянии сегодня находится система стандартизации. Отечественная промышленность лишена возможности ориентироваться на передовые мировые стандарты, что создает серьезные барьеры для технологического перевооружения». Законопроектом предусматривается «... законодательное закрепление возможности признания и заимствования лучших мировых стандартов в целях их применения в Российской Федерации». Однако ряд опрошенных в ходе настоящего исследования специалистов считают, что автоматический перенос в Россию зарубежных стандартов не всегда возможен и эффективен — слишком отличаются сложившаяся в России хозяйственная практика, структура экономики и технологические подходы от ситуации в европейских государствах.

Сформулированы технические регламенты в достаточно общей форме; ведь они призваны задавать требования только к конечному продукту, в первую очередь — по безопасности, но не диктовать производителям, какими именно способами достигать конечного результата. Это обеспечивает производителям пространство для применения новых технологических решений в рамках общего регламента.

Конкретные показатели, которые должны быть достигнуты, чтобы выполнить требования регламентов, детально изложены в документах второго уровня — стандартах, являющихся добровольными для применения. В то же время, под определенный регламент национальным органом Российской Федерации по стандартизации (Росстандартом) формируется, утверждается и публикуется перечень соответствующих стандартов. При соблюдении этого перечня имеет место «презумпция соответствия», позволяющая производителю не опасаться обвинений в нарушении требований технических регламентов. Поэтому стандарты можно назвать «условно добровольными» документами.

Однако добровольность применения стандартов предполагает, что производитель вправе поступить и по-другому. Например, если в компании приняты более современные корпоративные стандарты или же она выпускает продукцию, показатели которой значительно лучше, чем те, что определены в техническом регламенте, производитель может пользоваться собственными стандартами, а дальше уже доказывать, что результат их исполнения приводит и к выполнению требований технического регламента. В этом смысле новая система технического регулирования является

Табл. 2. **Перечень утвержденных Правительством РФ технических регламентов**

№	Наименование	Дата утверждения
1	О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта	15 июля 2010 г.
2	О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта	15 июля 2010 г.
3	О безопасности железнодорожного подвижного состава	15 июля 2010 г.
4	О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах	24 февраля 2010 г.
5	О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе	11 февраля 2010 г.
6	О требованиях безопасности крови, ее продуктов, кровезамещающих растворов и технических средств, используемых в трансфузионно-инфузионной терапии	26 января 2010 г.
7	О безопасности зданий и сооружений	30 декабря 2009 г.
8	О безопасности низковольтного оборудования	27 декабря 2009 г.
9	О безопасности средств индивидуальной защиты	24 декабря 2009 г.
10	О безопасности пиротехнических составов и содержащих их изделий	24 декабря 2009 г.
11	О безопасности лифтов	2 октября 2009 г.
12	О безопасности машин и оборудования	15 сентября 2009 г.
13	О безопасности колесных транспортных средств	10 сентября 2009 г.
14	О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков	7 апреля 2009 г.
15	Технический регламент на табачную продукцию	22 декабря 2008 г.
16	Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей	27 октября 2008 г.
17	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности	22 июля 2008 г.
18	Технический регламент на масложировую продукцию	24 июня 2008 г.
19	Технический регламент на молоко и молочную продукцию	12 июня 2008 г.
20	О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту	27 февраля 2008 г.
21	О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ	12 октября 2005 г.

Источник: сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (www.gost.ru).

достаточно гибкой: она не мешает инновационным процессам, не становится барьером для бизнеса и, напротив, позволяет производителю сделать выбор: либо идти по пути большинства, либо использовать новые, более передовые технологии.

Как и техрегламенты, отечественные стандарты обновляются крайне медленно. Стандарты, которые отвечают передовым технологиям, составляют, «к сожалению, 25–30%» от общего числа, из которых обновляются всего 3% в год [Охаткин, 2010].

Практика показывает, что принятая в нашей стране весьма стройная и логичная система технического регулирования (фактически скопированная с европейских образцов) стихийным образом корректируется в ходе реальной законотворческой практики. Как оказалось, в ряде случаев запреты и ограничения на применяемые технологии могут вводиться и иными законодательными актами, помимо техрегламентов. Так, ограничения по обороту электрических ламп накаливания содержатся в Федеральном законе № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»². Чтобы урегулировать возникшую коллизию, в текст Закона «О техническом регулировании» была даже введена специальная статья о том, что «до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов техническое регулирование в области применения требований энергетической эффективности, требований к осветительным устройствам, электрическим лампам,

используемым в цепях переменного тока в целях освещения, осуществляется в соответствии с Федеральным законом "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности"».

Трудности, с которыми столкнулись исполнители Закона «О техническом регулировании», периодически звучащая в его адрес критика со стороны практиков, предпринимающиеся попытки урегулировать эту сферу иными нормативными актами и инструментами — все это свидетельствует о необходимости его модификации. Федеральным законом № 385-ФЗ от 30 декабря 2009 г. в Закон «О техническом регулировании» внесены три изменения:

1. Право разработки и принятия технических регламентов (помимо Государственной Думы, Президента и Правительства РФ) предоставляется также федеральному органу по техническому регулированию — Минпромторгу России.

2. На временной основе в России допускается использование требований национальных техрегламентов Белоруссии, Казахстана и директив Европейского Союза, которые становятся обязательными до введения в действие национальных техрегламентов по соответствующей продукции.

3. Для обеспечения соблюдения требований техрегламентов разрешается прямое применение в России международных, региональных (европейских) и зарубежных национальных стандартов.

² Согласно п. 8 ст. 10 Закона, «с 1 января 2011 года на территории Российской Федерации не допускаются электрические лампы накаливания мощностью 100 ватт и более, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения. С 1 января 2011 года не допускается размещение заказов на поставки электрических ламп накаливания для государственных или муниципальных нужд, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения. В целях последовательной реализации требований о сокращении оборота электрических ламп накаливания с 1 января 2013 года может быть введен запрет на оборот на территории Российской Федерации электрических ламп накаливания мощностью 75 ватт и более, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения, а с 1 января 2014 года — электрических ламп накаливания мощностью 25 ватт и более, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения».

В сентябре 2008 г. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии обнародовало проект закона «О стандартизации». Однако он находится «на рассмотрении» в Минпромторге России уже более двух лет. Сейчас подготовлены новые поправки к Закону «О техническом регулировании», где существует раздел, который как раз касается вывода на рынок инновационной продукции. В нем, как и во многих странах, вводится понятие «предстандартов», по которым пока нет консенсуса, но, тем не менее, это реальные стандарты на продукцию с новыми характеристиками, и они будут включены в перечень документов по стандартизации.

В связи с этим хотелось бы обратить внимание разработчиков системы технического регулирования на ее серьезные недостатки:

1. Координация технических регламентов и стандартов с иными мерами, нацеленными на стимулирование технологического развития, отсутствует. Именно поэтому, как уже указывалось, постоянно переносятся сроки перехода на новые стандарты бензина. Как нам представляется, подобные стандарты необходимо разрабатывать как составную часть некоей более широкой государственной программы по технологическому развитию соответствующей отрасли. В ней должны быть установлены как санкции к тем, кто не выполняет технический регламент, так и различные стимулы для добросовестных производителей, а также меры по созданию инфраструктур поддержки технологического развития (информационных, консультационных, образовательных и т. п.) Мы и называем такую программу технологическим коридором, в рамках которого введение регламентов и стандартов должно сопровождаться принятием комплекса мер по поддержке субъектов экономики.

2. Принимаемые сегодня технические регламенты и стандарты в большинстве случаев всего лишь фиксируют достигнутый уровень технического развития. Причем, как правило, такой уровень соответствует минимальным требованиям, в лучшем случае обеспечивая лишь некий «нижний» предел безопасности. За редким исключением (как в случае с автотопливом) производителям не предъявляются перспективные требования, стимулирующие их дальнейшее развитие. В результате техническое регулирование носит крайне ограниченный, узкооперационный характер и не

служит инструментом стратегического управления развитием экономики. Стать таковым технические регламенты смогут только в том случае, если в них будут зафиксированы «ступеньки» повышения требований к параметрам применяемых технологий. Тогда компании – пользователи этих технологий смогут соответствующим образом выстраивать свою инвестиционную стратегию.

3. Нынешние технические регламенты и стандарты практически нигде не оговаривают временные рамки (этапы) ужесточения требований к выпускаемой продукции и в этом смысле носят статичный характер. Закон «О техническом регулировании» никак не оговаривает сроки их действия, и единожды принятый технический регламент становится бессрочным. Обновление норм, зафиксированных в нем, может произойти лишь в результате разработки нового регламента. Если же в технических регламентах будет заранее зафиксирован график перехода к новым, более строгим требованиям, это позволит компаниям планировать свою деятельность на долгосрочную перспективу.

Отношение населения к технологическим коридорам

В нашем исследовании была предпринята попытка оценить перспективы введения в России государственных ограничений на технические параметры потребительской продукции и услуг путем изучения реакции населения на установление таких ограничений. Для этого совместно с Институтом сравнительных социальных исследований (ЦЕССИ) был проведен опрос населения о готовности изменить свое поведение и адаптироваться к продукции, произведенной согласно новым требованиям, и об отношении к темпам и срокам перехода на новые требования.

Выборка

Выборка для обследования была основана на многоступенчатой территориальной вероятностной модели. Респонденты представляли взрослое население страны по всем основным социально-демографическим, экономическим и географическим параметрам — национальности, полу, месту проживания, возрасту, образованию, экономическому положению и т. п. Эффективный размер выборки составил 975 чел. (табл. 3). Опрос охватил 69 городских и сельских населенных

Табл. 3. Структура выборки в рамках географических зон

	Численность населения в возрасте 18 лет и старше (чел.)	Число страт	Средний размер первичной единицы отбора (тыс. чел.)	Число интервью
Москва	8706700	4	2208	80
Санкт-Петербург	3857217	2	1938	43
Северо-Западный округ	7349981	3	2446	50
Центральный округ	2227265	10	2227	196
Приволжский округ	24285715	12	2030	214
Южный округ	11383274	5	2277	96
Северо-Кавказский округ	6107285	3	2236	51
Уральский округ	9587492	4	2421	83
Сибирский округ	15390924	7	2216	125
Дальневосточный округ	5111126	2	2570	37
Всего	113739754	52	2200	975

пунктов по всей России. Он проводился методом личных интервью на дому у респондентов по формализованной анкете. Длительность интервью — около 25 минут. Период опроса — 12 июля – 2 августа 2010 гг.

Отношение к техническому регулированию

По результатам исследования видно, что население России считает первоочередной задачей разработку норм, стандартов и других методов государственного регулирования в четырех секторах экономики: сельского хозяйства, пищевой промышленности (ситуация в которых волнует более половины россиян), фармацевтики и строительства (около трети). Состояние и проблемы других секторов занимают гораздо меньшую долю россиян (хотя, конечно, при проведении интенсивной информационной и разъяснительной кампании в средствах массовой информации такой интерес у населения может существенно усилиться).

Наши граждане в подавляющем большинстве поддерживают введение самых строгих методов регулирования — жестких стандартов и на конечную продукцию, и на процесс производства во всех секторах промышленности — при этом желали бы немедленного введения таких стандартов. Довольно значительная часть россиян полагает главными экономическими проблемами страны недостаточно жесткие нормы и стандарты работы предприятий — в отношении качества продукции (34%), промышленных выбросов и загрязнения (30%), контроля над процессом производства и конечной продукцией (25%), энергоемкости производства и продукции (10%).

Более 60% опрошенных поддерживают скорейшее принятие более строгих стандартов, регламентов, требований к качеству продукции, приближенных к европейским, и готовы смириться с возможными негативными последствиями этого — закрытием некоторых предприятий, исчезновением отдельных видов продукции, повышением цен и т. п. (табл. 4). Еще 19% в целом поддерживают введение таких требований, но считают необходимым повременить с их принятием, чтобы дать возможность предприятиям адаптироваться к новым условиям, провести модернизацию, подготовиться и тем самым свести негативные эффекты подобных решений к минимуму. Противников введения более жестких стандартов, полагающих, что регуляторами качества должны выступать свободный рынок и конкуренция, среди опрошенных немного — 8%; 12% не имеют определенного мнения по данному вопросу.

Современная идея введения лишь базовых государственных стандартов и требований к конечным продуктам, связанных с обеспечением жизни и здоровья людей и минимизации влияния на окружающую среду, пока получает гораздо меньшую поддержку у россиян (такую позицию разделяют около трети опрошенных), чем старая идея самых детальных требований к составу, технологиям и т. п. Более того, население готово полностью делегировать ответственность государству за то, чтобы нас окружали качественные продукты и их производство не наносило вреда окружающей среде (рис. 1).

Большинство является сторонником самых строгих запретительных мер: 72% респондентов высказались за полный запрет выпуска продукции, не отвечающей жестким стандартам и требованиям (рис. 2). Поощрительные государственные меры (субсидии предприятиям, производящим соответствующую потребностям общества продукцию) поддерживают, согласно данным исследования, 39% опрошенных, налоговые льготы — 31%.

На гражданскую инициативу, рыночные механизмы или какие-либо формы общественного воздействия на производителей надеется лишь небольшая доля россиян: бойкоты товаров и услуг считают эффективными всего 11% опрошенных, создание более активных обществ и организаций потребителей — 24%.

«Ответственное» поведение

Свыше половины россиян (51%) отметили, что они постоянно экономят электричество (еще 36% делают это время от времени), 30% — всегда покупают энергосберегающие лампочки, и большинство собирается это сделать в будущем (рис. 3). Более трети опрошенных постоянно или хотя бы время от времени учитывают при покупке электроприборов уровень их энергопотребления, еще 30% намерены делать это в дальнейшем. Выбирать товары специально из-за более экологичной упаковки приходилось пока еще лишь 29% россиян (постоянно делают это 10%) — возможно, из-за довольно ограниченных возможностей выбора таких продуктов.

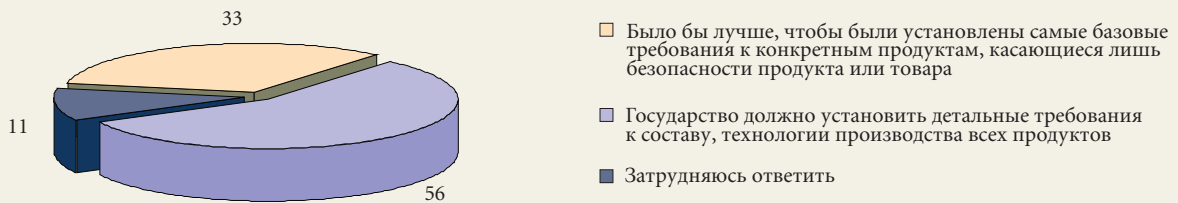
Можно предположить, что мотивы столь экономного потребительского поведения во многом имеют материальную природу. Это подтверждают данные исследования: чаще всего такое поведение проявляют люди старшего возраста, пенсионеры, малообеспеченные люди; оно мало зависит от уровня образования и вряд ли диктуется знаниями в области экологии и качества товаров. Однако довольно высокая распространенность подобной практики независимо от мо-

Табл. 4. **Взгляды населения на необходимость и своевременность введения строгих стандартов и регламентов качества продукции (% от числа опрошенных)**

В нашей стране должны быть немедленно введены более строгие стандарты, регламенты, требования к качеству продукции, приближенные к европейским, даже если это приведет к закрытию некоторых предприятий, исчезновению определенных видов продукции и повышению цен	61
Введение таких более строгих требований было бы нужным, но принятие их в настоящее время, когда уровень развития перерабатывающих отраслей промышленности довольно низок, несвоевременно	19
Вообще против установления жестких стандартов, регламентов на законодательном уровне, конкуренция и свободный рынок регулируют качество товаров лучше всего	8
Затрудняюсь ответить	12

Примечание: респонденту зачитывали три варианта ответа и просили выбрать один, наиболее близкий.

Рис. 1. **Взгляды населения на способ государственного регулирования качества товаров и процесса производства** (% от числа опрошенных)



Примечание: респонденту зачитывали три варианта ответа и просили выбрать один наиболее близкий.

тивации выступает сигналом того, что поддержку у населения в таких вопросах найти можно и она будет выражаться не только на словах, но и в реальном поведении, соответствуя интересам многих граждан. Так, энергосберегающие лампочки приобретают россияне самых разных возрастных категорий (кроме самых молодых, которые, скорее всего, вообще редко занимаются покупкой лампочек для дома), причем это касается и лиц старшего возраста, несмотря на их в среднем более ограниченные средства.

Продукты питания

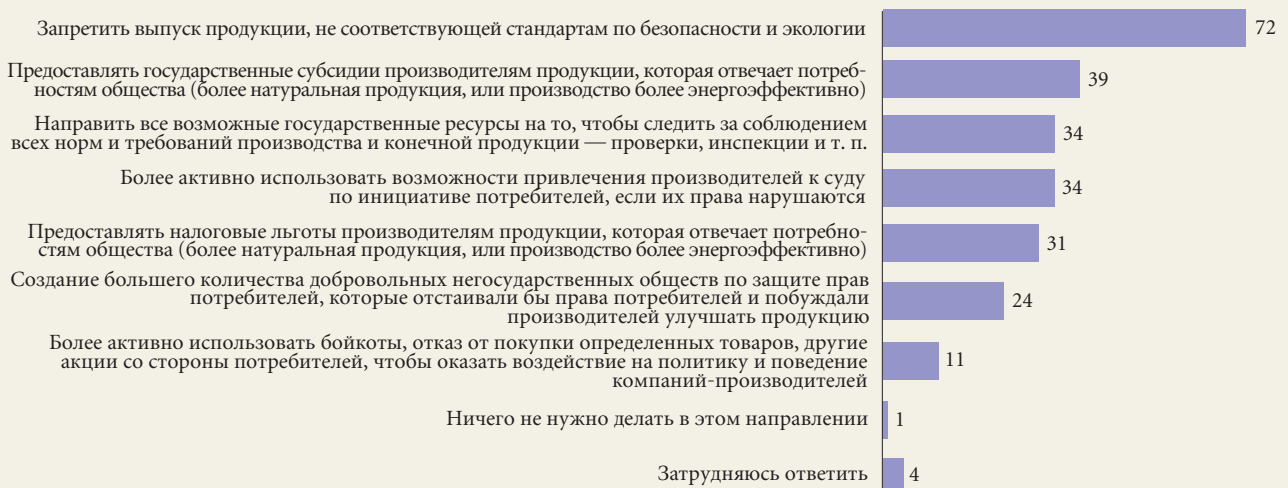
Одна из наиболее волнующих россиян отраслей — пищевая. Прежде всего, граждане хотели бы видеть более строгие государственные нормы и стандарты при использовании искусственных добавок, красителей, консервантов в пищевых продуктах (65%). Половина опрошенных выступает за установление более жестких санитарных норм при их производстве и хранении. Остальные многочисленные проблемы отрасли, о которых говорили эксперты (питательность, питательная «эффективность» продуктов, энергоёмкость производства, упаковка, инновации и технологическое развитие как таковое и т. п.), волнуют россиян гораздо меньше.

Важнее всего для подавляющей части респондентов в пищевых продуктах — их натуральность: 82% опрошенных сказали, что готовы были бы за-

платить больше за продукт, если бы им была доказана его «натуральность» (рис. 4). Даже при условии более высокой цены это обстоятельство имеет первоочередное значение для лиц как с высоким доходом, так и с самым низким. Для двух третей россиян особо значимыми качествами, за которые они даже готовы платить дополнительно, являются соблюдение строгих экологических норм и требований (по выбросам, отходам и т. д.) при производстве пищевых продуктов; наличие у продукта специальной рекомендации для детей (для многих это служит признаком и натуральности, и высокого качества) и изготовление его только из отечественного сырья. Последнее очень важно для людей старшего возраста (76%), но менее значимо для молодежи (52%).

Как показал опрос, респонденты готовы поддерживать практически любые строгие нормы, требования, стандарты в отношении пищевой отрасли. Со своей стороны, хотя бы на уровне декларирования, россияне готовы пойти на увеличение расходов, чтобы приобретать продукты с более качественными свойствами — «натуральные», «органические» продукты (82%); они поддерживают переход к производству с соблюдением самых строгих требований к промышленным выбросам (66%), создание продуктов, специально рекомендованных для детей (66%), произведенных только из российского сырья (63%).

Рис. 2. **Какие меры были бы наиболее эффективны в России для стимулирования производителей товаров и услуг к улучшению качества продукции и сокращению негативного влияния производства на окружающую среду?** (% от числа опрошенных)



Примечание: респондентам предлагалась карточка с вариантами ответов, перечисленных выше. Каждый респондент мог дать любое число ответов.

Рис. 3. Частота различных способов поведения людей, которые способствуют сохранению окружающей среды (% от числа опрошенных)



Подавляющая часть россиян поддерживает меры по регулированию процесса производства, хранения и распространения продуктов: принятие более строгих санитарно-гигиенических норм для предприятий пищевой промышленности, введение требования размещать на упаковке более полную информацию об ингредиентах и способе изготовления, стране – производителе сырья. Из каждых пяти респондентов четверо считают целесообразным присвоение классов продуктам в зависимости от доли натуральных ингредиентов. Две трети полагают полезным бюджетное финансирование распространения просветительских материалов в средствах массовой информации о качествах и свойствах продуктов.

Жилье

Для четырех пятых россиян очень важно, чтобы их жилье было построено из самых современных материалов с подтвержденной безопасностью для здоровья. Почти такая же доля опрошенных высказала заинтересованность в низком энергопотреблении в доме за счет модернизированной системы теплообмена, более половины — в жилье, оборудованном альтернативными источниками энергии. Использование отечественных строительных материалов часть респондентов считают преимуществом, а примерно столько же — не придают этому никакого значения, но и не рассматривают в качестве отрицательного фактора.

Две трети участников опроса поддержали бы установление строгих экологических стандартов на строительные материалы, несмотря на возможное удорожание или даже исчезновение с рынка некоторых дешевых материалов; 60% выступают за новый подход к жилищному строительству в России — переходу от массового возведения высотного жилья к строительству малоэтажных жилых зданий. В отношении введения минимальных норм на общее энергопотребление из всех источников у почти четверти россиян никакого мнения еще не сложилось, поскольку эта тема обсуждается в обществе пока очень слабо, но более половины опрошенных, тем не менее, считают их полезными.

Автотранспорт

В секторе производства транспортных средств около половины респондентов выделили три возможные меры — установление минимальных уровней безопасности пассажиров и требований к системам безопасности, выброса выхлопных газов в атмосферу и влияния производства на окружающую среду. Столь активно дискутируемые специалистами вопросы качества топлива беспокоят респондентов в гораздо меньшей степени, возможно, из-за их технической сложности и недостатка широкого обсуждения последствий введения тех или иных мер в этой сфере.

Основная доля опрошенных придает решающее значение безопасности транспортных средств для жиз-

Рис. 4. Если бы у Вас была возможность покупать продукты питания с разными подтвержденными качествами, но при этом цена на такой продукт была бы на 25% больше, чем Вы платите обычно, то с какой вероятностью Вы выбрали бы такой продукт? (% от числа опрошенных)

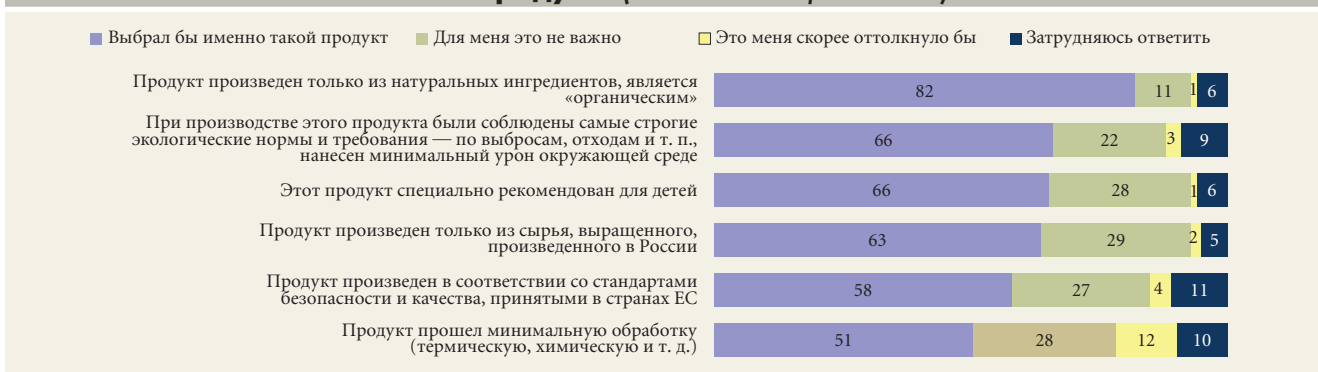
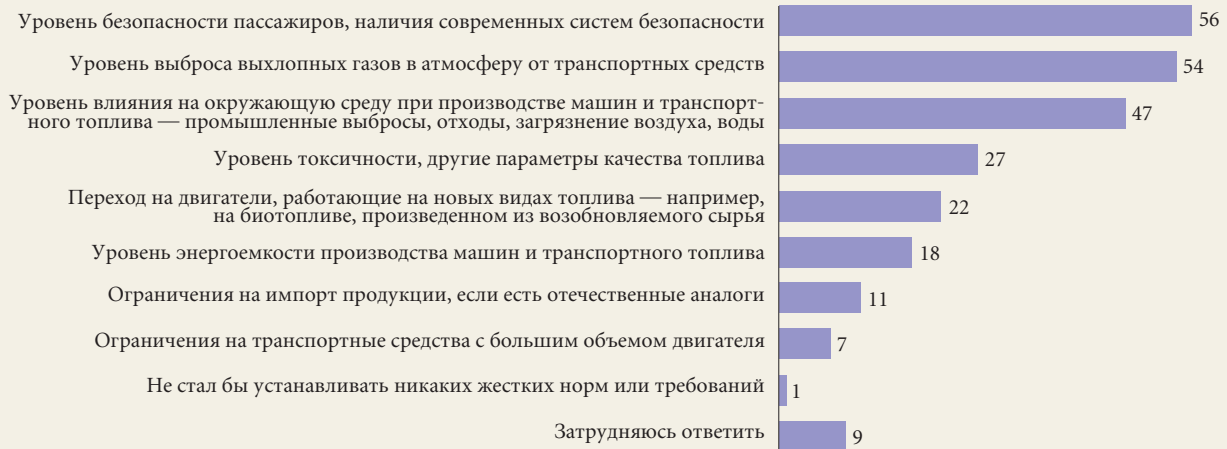


Рис. 5. Если бы Вы имели возможность выбирать, то на какой аспект в сфере производства транспортных средств, комплектующих для них, а также транспортного топлива Вы установили бы более жесткие нормы и требования в первую очередь? (% от числа опрошенных)



Примечание: респондентам предлагалась карточка с перечислением всех указанных проблем. Респондента просили дать не более трех ответов.

ни и здоровья людей, и именно это качество они могли бы оплатить дополнительно. Довольно высока готовность поддержать, в том числе и финансово, внедрение более экономичных способов использования горючего в автомобилях. Более двух третей респондентов заинтересованы в автомобилях, использующих «чистое» топливо, половина — в работающих на альтернативном топливе.

Примерно 76% россиян заявляют о необходимости запрета автомобилей, не оборудованных необходимыми системами безопасности для пассажиров; две трети — о повышении требований к техническому состоянию общественного и грузового транспорта, даже если это приведет к его удорожанию. Примерно такая же доля опрошенных разделяет мнение об ужесточении норм выбросов автотранспорта в атмосферу.

Пользуются лишь небольшой поддержкой (около трети россиян) такие меры, как переход на европейские стандарты Евро-4 и Евро-5 в ближайшее время (32% против, а 33% просто мало об этом знают и не имеют определенного мнения), увеличение налогов на машины с большим объемом двигателя (39% против и 27% затруднились с ответом). Не поддерживается и идея запрета на движение междугородного наземного общественного транспорта в ночное время суток.

Отношение к техническим нововведениям

Таким образом, опрос показал, что население в целом готово к введению в нашей стране более строгих, приближенных к европейским, стандартов, регламентов, требований к качеству продукции и могло бы смириться с возможными негативными последствиями этих шагов. **Введение в приоритетном порядке более жесткого регулирования в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, фармацевтике и строительстве было бы позитивно воспринято россиянами.** Подобные шаги должны подкрепляться соответствующей разъяснительной кампанией.

Из всего спектра методов государственного регулирования россияне склоняются прежде всего к запретительным мерам: большинство высказались за полный

запрет выпуска продукции, которая не соответствует установленным стандартам и критериям. Идею введения лишь базовых государственных стандартов и требований к продуктам, связанных с обеспечением жизни и здоровья людей и минимизацией влияния на окружающую среду (а именно такой подход лежит в основе современного законодательства о техническом регулировании) разделяют всего около трети участников исследования. В то же время за традиционный подход установления детальных требований к составу, технологиям и т. п. выступает вдвое больше наших соотечественников. **Можно предположить, что четко описанные, конкретные нормативы выпускаемой продукции будут восприниматься населением положительно, с пониманием, даже если они потребуют изменений в характере потребления и привычном образе жизни.**

О том, что население России во многом морально готово к «сознательному» потребительскому поведению, свидетельствует, например, стремление более половины респондентов экономить электроэнергию, в частности приобретая далеко не дешевые энергосберегающие лампочки. Как было показано выше, треть принимает во внимание при покупке электроприбора уровень его энергопотребления. И хотя пока лишь незначительная часть населения выбирает товары в экологически чистой (в том числе биоразлагаемой) упаковке, большинство декларирует потенциальную готовность делать это в будущем. **Вне зависимости от мотивов такого поведения, это говорит о готовности одобрить действия государства по распространению более здоровых и качественных товаров и сокращению влияния человека на окружающую среду.**

В целом, можно сказать, что оценка населением перспективы введения технологических коридоров дифференцируется в зависимости от того, на какие стороны жизни они окажут влияние. Ввиду этого следует ранжировать отраслевые технологические коридоры в соответствии со степенью готовности населения к их принятию. Пока очевидны следующие приоритеты: безопасность личного потребления, экология, обще-

ственная безопасность, энерго- и ресурсосбережение. Подобное ранжирование как раз и позволит установить оптимальную очередность введения технологических коридоров.

Эскизы технологических коридоров

С целью предметного рассмотрения ситуаций в технологических областях были проведены углубленные интервью с 50 специалистами из различных сегментов кластера производства потребительской продукции. Анализ полученных результатов позволил выявить несколько сегментов, в которых можно выстроить технологические коридоры. При этом главным критерием определения подобных секторов являлось наличие в них предпосылок к введению ограничений на параметры применяемых технологий либо потребительской продукции. Дополнительным аргументом выступала возможность дифференциации ограничений по времени.

Ниже рассматриваются возможные параметры подобных коридоров для пяти сегментов, выбранных с учетом данных социологического опроса. Это — светотехника, электродвигатели и домостроение как сегменты, связанные с темой энергосбережения; биотопливо и биоразлагаемая упаковка — относящиеся к сфере экологии. Инструменты, с помощью которых государство могло бы задать границы указанных коридоров, разделены на две группы — основные ограничители и дополнительные меры. В качестве основных ограничителей выступают инструменты технического регулирования, дополнительных — различные меры, содействующие успешному продвижению производителей по тому или иному коридору.

Светотехника

В странах ЕС на долю освещения приходится примерно 19-20% общего потребления электроэнергии. В России эта величина составляет 14-16%. Современные технологии позволяют обеспечить экономию минимум половины этого объема. Если говорить о люминесцентных лампах — добиться 50% экономии в целом, а в некоторых сферах применения — даже до 80%. При использовании пока еще дорогого светодиодного освещения масштабы экономии еще более возрастают.

Качественная люминесцентная лампа дает уровень освещенности 100 люмен/Вт, натриевая лампа — 150 люмен/Вт. Лучшие светодиоды в лабораторных условиях показывают результат 150-200 люмен/Вт, промышленно выпускаемые образцы — 30-60 люмен/Вт. Однако подобные источники освещения пока слишком дороги: светодиод, аналогичный по светоотдаче 20-ваттной лампе накаливания, обойдется в 400-500 руб., а аналог 60-ваттной — уже в 1.5 тыс. руб.

Основные ограничители

В сфере освещения Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» уже введены ограничения на обращение ламп накаливания, представляющие собой полноценный технологический коридор. Однако помимо них могут быть применены и другие требования к производителям светотехники. Опрошенные нами эксперты

предложили несколько дополнительных ограничительных параметров.

Первый — установить в качестве оснований для запрета применяемых ламп не только их номинальную мощность, но и светоотдачу. В качестве ориентира называется доведение уровня светоотдачи в 78 люмен/Вт. Тогда можно будет добиться вывода из обращения не только ламп накаливания, но и старых линейных люминесцентных и даже устаревших компактных люминесцентных ламп.

Второй показатель — качественный: индекс цветопередачи лампы должен быть не ниже 80 единиц. У старой лампы этот показатель равен 63, у новой — 85, идеал — 100.

Третий — установить срок службы лампы не ниже 10 тысяч часов. Под эти ограничения сейчас сразу же подпало бы 80% покупаемой в России светотехнической продукции.

Дополнительные меры

Утилизация. Следует ввести жесткие правила оборота ртутных приборов, с тем чтобы возникли эффективные компании по утилизации.

Изменения в электротехнической арматуре и архитектурных проектах. Необходимо не просто заменять лампы накаливания на люминесцентные, а создавать принципиально новые конструкции самих светильников, приспособленные под новые типы источников света. Целесообразно и по-иному проектировать расположение источников света при разработке архитектурно-планировочных решений.

ИиР. Государству предстоит обеспечить поддержку перспективных научно-технологических направлений в области осветительных технологий — полупроводниковых, как неорганических, так и органических (OLED) источников света.

Электродвигатели

На современном этапе развития электротехники конструкция электрического мотора достигла практически предела совершенства. Ее КПД вплотную приблизился к 100%. В связи с бесперспективностью работ по повышению КПД главным направлением технологического развития в этой области становится совершенствование систем управления режимами их работы (т. н. «частотное регулирование»). Для этого электродвигатели должны комплектоваться электронными блоками управления, что обеспечит получение целого ряда социально-экономических эффектов: существенную экономию потребляемой электроэнергии, снижение пиковых нагрузок на электросети, возникновение возможности создания безредукторных систем, увеличение надежности и уменьшение износа механических деталей, появление дополнительных потребительских свойств (снижение шумности, плавность хода и т. п.).

Какими могут быть достигаемые эффекты? С точки зрения расходования электроэнергии экономия затрат может составить до 50%. Это сопровождается снижением сетевых нагрузок и платежей за подключение к сетям. Уменьшается риск возникновения аварийных ситуаций и в водопроводном хозяйстве (снижается риск гидроудара, разрыва трубопровода

и т. п.). Ощущает эффект и рядовой потребитель: у него не происходит скачков давления в трубах, и температура потребляемой воды становится постоянной.

Уменьшение износа в этом случае касается не только самой электрической машины, но и движимого оборудования. Например, ход кабины лифта становится плавным, элементы подъемного механизма не испытывают излишних нагрузок, снижается износ канатоведущего шкива и несущего троса. Вследствие плавного движения и причаливания кабины на этажах повышается комфорт пассажиров. Обеспечивается дополнительная надежность в торможении, которое при возникновении нештатной ситуации может осуществляться с помощью самого двигателя.

В Европе сегодня степень распространенности частотно-регулируемых приводов выше, чем в России — около 25% от всего парка оборудования против 15%. В перспективе же предполагается рост доли таких двигателей до 80–90%.

Основные ограничители

В производстве электрических двигателей возможно формирование следующего технологического коридора:

0 этап — запрет на продажу электродвигателей с низкими показателями энергоэффективности (КПД). Это создаст барьер для дешевых, но энергоемких в эксплуатации двигателей. Подготовка к введению такого запрета уже ведется.

1 этап — запрет на реализацию электродвигателей, не адаптированных для эксплуатации с частотным преобразователем. Но нельзя не учитывать тот факт, что попытки комплектовать стандартно применяемые электродвигатели частотными преобразователями ни к чему хорошему не приведут, поскольку возникающие при этом нештатные режимы негативно сказываются на эффективности. Требуется внесение некоторых изменений в конструкции самих машин: применение другого типа изоляции проводов, специальных подшипников и т. п. Поэтому появился новый класс устройств — «частотно-адаптированные». Они могут применяться и без преобразователя, но при необходимости комплектуются им. Покупка такого двигателя может быть первым шагом к переходу на новую технику.

2 этап — запрет на продажу электродвигателей мощностью свыше, например, 300 кВт, не оснащенных блоком частотной регуляции. Дело в том, что частотные преобразователи наиболее эффективны в двигателях высокой мощности, которые применяются в основном в промышленности, а не в быту.

3 этап — то же для электродвигателей мощностью свыше 100 кВт.

В ряде зарубежных стран уже приняты соответствующие законы, запрещающие применение двигателей без системы частотного регулирования.

Дополнительные меры

Госзакупки. В практике оценки закупаемой электротехнической продукции помимо стоимости приобретения следует учитывать суммарные эксплуатационные затраты на протяжении всего жизненного цикла изделия. При таком подходе становится очевидным, что

главная статья расходов при использовании электротехнического оборудования — потребление электроэнергии.

Стимулы. На первых этапах нужны налоговые льготы для покупателей энергоэффективной техники, поскольку ключевой проблемой остается более высокая цена приводов с частотным регулированием. По оценкам экспертов, 1кВт мощности преобразователя стоит около 100 долл. По мере распространения подобной техники и освоения массового производства преобразователей цена может существенно снизиться, что позволит со временем отказаться от льгот.

Домостроение

Одним из главных направлений развития домостроения в мире является повышение энергоэффективности зданий. Более того, в развитых странах отмечается тенденция развития технологий так называемого «экологичного здания», которая подразумевает комплексную эффективность с точки зрения как затрат всех видов ресурсов (энергии, воды и т. п.), так и образования отходов.

В Германии действует следующая классификация уровня ресурсоэффективности зданий:

- Обычное здание (для Германии это дома, построенные до 1980 г.; для России — до 1995 г.);
- Здание низкого энергопотребления (порядка 80–90 кВт·ч на 1 кв. м площади за отопительный сезон, который в Германии короче и теплее, чем в России);
- Здание ультранизкого энергопотребления (примерно 35–40 кВт·ч на 1 кв. м площади за отопительный сезон);
- Пассивное здание, вообще не требующее отопления (менее 15 кВт·ч на 1 кв. м площади за отопительный сезон);
- Энергонезависимое здание (вообще не потребляет энергии, а электричество вырабатывает на базе собственных возобновляемых источников);
- Энергоактивное здание (вырабатывает электричества больше, чем ему нужно, закачивает его в сеть, обеспечивая получение за это денег).

Глобальный мировой тренд в области технологического строительства домов — переход к энергонезависимым и энергоактивным зданиям. Ожидается, что к 2016–2018 гг. ведущие европейские страны выйдут на уровень энергопотребления менее 15 кВт·ч на 1 кв. м в течение отопительного сезона.

Основные ограничители

Технологический коридор в этой сфере может быть организован путем принятия законодательных норм, стимулирующих последовательный переход от строительства зданий с низким энергопотреблением к пассивным (безотопительным) зданиям и, в конечном итоге, к энергонезависимым и энергоактивным сооружениям. Осуществление такого перехода требует комплексного подхода: помимо строительной отрасли в «коридор» должны быть вовлечены все секторы, имеющие отношение как к проектированию и эксплуатации зданий, так и к производству соответствующего оборудования и автоматических систем.

Если говорить о конкретных параметрах — следует поэтапно ужесточать нормативы тепло- и электроэффективности здания. В качестве ориентира можно использовать приведенные выше требования по энергоэффективности, действующие в Германии.

Дополнительные меры

Государственная программа. Необходима комплексная государственная поддержка рассматриваемого направления, в частности программа развития технологий создания ресурсоэффективных зданий, субсидирования их строительства, в том числе экспериментального, и т. д.

Подготовка и переподготовка кадров. В стране отсутствует достаточное количество специалистов, способных применять наиболее эффективные методы и технологии как при проектировании зданий, так и при их эксплуатации. Без квалифицированного персонала никакие самые энергоэффективные приборы не принесут нужного результата.

Механизмы контроля. В дополнение к стандартам требуются механизмы контроля над выполнением ужесточаемых норм по тепло- и электроэффективности зданий.

Информация. Важнейшие государственные задачи — содействие распространению передового опыта, придание мер по повышению энергоэффективности высокоприоритетного статуса на всех уровнях управления. По некоторым оценкам, привлечение внимания к той или иной проблеме энергосбережения через СМИ вызывает эффект сокращения потребления энергоресурсов на 10–15%, а в отдельных случаях и до 20%.

Биотопливо

Производство биотоплива является одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся рынков во всем мире. Объемы внутреннего рынка биоэтанола — порядка 1 млн т в год. Причем биотопливо используется не только с целью уменьшения зависимости от нефтепродуктов, но и снижения экологической нагрузки в крупных городах. Главный выигрыш от добавки биоэтанола к традиционным автомобильным топливам — значительное снижение выбросов вредных веществ вследствие более полного сгорания топлива в двигателе.

Основные ограничители

Специалисты предлагают следующую последовательность действий по увеличению применения биотоплива в России.

1. Ввести требование, чтобы на заправках обязательно продавалось топливо с минимальной долей биоэтанола 5% и постепенным ее наращиванием до 15% (предел разбавления бензина, допустимый для стандартных двигателей). Новый стандарт автомобильного топлива в США — E85 — как раз предусматривает содержание 15% этанола, остальное — обычный бензин.

2. Следует запретить добавление в топливо метилбутилового эфира (МТБЭ), как уже сделано во многих странах, заменив его этанолом и его производными.

Дополнительные меры

Промышленная политика. Нужно создавать новую отрасль — промышленную биохимию: строить высо-

котехнологичные микробиологические фабрики, развивать соответствующие ИиР.

Налоговая политика. Одним из главных барьеров, сдерживающих активное развитие рынка биотоплива в России, эксперты считают высокие акцизы на спирт. Любой продукт, содержащий свыше 2% спирта, называют спиртосодержащей жидкостью и облагают акцизом. Необходимо обнулить акциз на топливный этанол, как вариант — оставить акциз только на бензиновую часть топливной смеси. В Биотопливной ассоциации утверждают, что если будут построены новые заводы, специально «под биоэтанол», то можно обеспечить контроль путем денатурирования спирта в присутствии представителей власти.

Льготы. Имеет смысл ввести «экологические» налоговые льготы для автопроизводителей, чьи машины используют биотопливо. В США федеральные и местные власти предоставляют биотопливному производству субсидии, всячески их поддерживая.

ИиР. Должны быть разработаны специальные автомобильные двигатели, способные работать на смеси топлив с повышенным содержанием этанола либо на чистом этаноле. Нужно выстраивать технологический коридор в области автомобильного двигателестроения, в соответствии с которым, например, к 2020 г. 90% выпускаемых двигателей должны быть адаптированы под потребление биотоплива в любой пропорции с бензином.

Биоразлагаемая упаковка

Биоразлагаемые полимеры — материалы, синтезированные бактериями. Человек научился выводить штаммы этих бактерий и ферментировать их, разработав способ получения подобных полимеров в промышленных масштабах. Основным сырьем для микробиологической промышленности служит глюкоза. Ее получают из крахмала посредством гидролиза, а крахмалы — из различного растительного сырья. До конца 1990-х гг. такие технологии развивались главным образом в лабораториях (объемы производства биополимеров не превышали 10 тыс. т). Промышленный бум в области биоразлагаемых полимеров в США, Европе и Японии начался в последнее десятилетие, и предприятия по их производству (а фактически это — крупные микробиологические фабрики) строятся одно за другим.

Биополимеры очень привлекательны с точки зрения экологии: они производятся из возобновляемых источников сырья (в США — из кукурузы, в других странах — из сахарного тростника), не загрязняют атмосферу выбросами CO₂ и со временем разлагаются. Для пищевых продуктов упаковка из биополимеров также имеет дополнительную ценность, так как обладает способностью избирательно пропускать газы.

С точки зрения экономики минус биоразлагаемых полимеров в том, что пока они дороже, чем полиэтилен. Их производство в промышленных объемах выгодно только при высоких ценах на нефть, но по мере совершенствования технологий и расширения масштаба использования, они становятся более дешевыми.

Основные ограничители

В России предстоит сформировать технологический коридор для перехода от традиционных син-

тетических полимеров к биополимерам. В области биоразлагаемых пластиков последовательность этапов по созданию такого коридора может выглядеть следующим образом.

1. Переход от использования традиционных полимеров (полиэтилена и др.) в изготовлении упаковки к «промежуточным» полимерам (полиэтилену со вставками биомолекул, которые облегчают его разложение). «Промежуточные» полимеры производятся по-прежнему на основе сырья из нефти, но вставки из биомолекул значительно облегчают и ускоряют процесс разложения таких материалов, в силу чего их можно считать «частично биоразлагаемыми».

2. Переход к производству упаковочных материалов, целиком изготовленных на основе биополимеров (например, полилактата либо полигидроксibuтирата).

Дополнительные меры

Льготы. При формировании пакета стимулов для развития отрасли за основу может быть взят опыт ЕС или США (как это произошло с топливными стандартами серии Евро). Сегодня европейские компании, которые начали выпускать биоразлагаемые полимеры, получают от государства дотации, что нивелирует высокую стоимость биоразлагаемой упаковки.

Санкции. Возможно введение экономических санкций за использование в упаковке обычных пластиков. В Европе производство неразлагаемых упаковочных материалов уже становится невыгодным. К примеру, в Германии производитель, выпускающий полиэтилен или любой другой неразлагаемый материал, платит высокий налог на загрязнение окружающей среды.

Утилизация. Необходимо создание современной отрасли переработки мусора. Тогда появится субъект, экономически заинтересованный в технологиях биодеградации упаковки. Пока же мусор в нашей стране вывозится преимущественно на свалки либо сжигается, и никто не несет ощутимых издержек в связи с созданием и «пополнением» свалок. Поэтому стимулы изначально производить меньше мусора отсутствуют.

Информация. В развитых странах воспитывается «сознательный потребитель», который готов платить дороже за биоразлагаемую упаковку, понимая, что это

его вклад в снижение нагрузки на окружающую среду. Борьба за престиж и имидж производителей и торговых сетей — еще один действенный способ продвигать новый материал, который дороже традиционных полиэтиленов.

Выводы

Авторами предложен новый перспективный инструмент управления технологическим развитием и модернизацией экономики страны — «технологические коридоры». Мы определяем это понятие как перечень устанавливаемых государством обязательных требований и ограничений, предъявляемых к техническим параметрам применяемых технологий, потребительской продукции и услуг, с разбивкой по годам и с нарастанием их жесткости со временем. Такие регламенты должны образовать систему взаимосвязанных ограничений, обеспечивающих повышение технологического уровня соответствующей отрасли. Устанавливаемые при этом показатели экологичности, безопасности и энергоэффективности необходимо дополнить комплексом мер, обеспечивающих создание условий для выполнения предприятиями указанных ограничений. Все это следует отразить в соответствующей дорожной карте.

Вместе с тем технологический коридор нельзя рассматривать как сугубо технический инструмент: это комплексное явление, имеющее не только технологические, но и социально-экономические эффекты. Введение отдельных технологических коридоров может оказать значительное влияние на уровень потребления и образ жизни российских граждан, соответственно, существует риск отторжения проводимых реформ, социального недовольства и напряжения. Проведенный социологический опрос показал, что население в целом готово поддержать ужесточение в нашей стране требований к качеству продукции и смириться с возможными негативными последствиями такого решения. Тем не менее, целесообразно ранжировать потенциально готовые к введению отраслевые технологические коридоры с учетом степени их положительного восприятия населением.

F

- Кабалинский Д.И. (2010) Крупный бизнес: как стимулировать инновационную активность // Бюллетень РА «Эксперт». Октябрь.
- Лоцманов А.Н. (2010) Крупный бизнес: как стимулировать инновационную активность // Бюллетень РА «Эксперт». Май.
- Охупкин И.А. (2010) Нет стандарта в своем отечестве // Наука и технологии РФ. http://www.stfr.ru/innovation.aspx?CatalogId=223&d_no=28679.
- Принуждение к инновациям: стратегия для России (2009) / Иноземцев В.Л. (ред.). М.: Центр исследований постиндустриального общества.
- Рождение национальной инновационной системы (2010) Модернизация экономики России: от теории к практике. Оганесян Т.А., Розмирович С.Д., Медовников Д.С. (ред.) // Эксперт. № 36.
- Техрегламент сменит ГОСТы (2010) // Московский комсомолец. 22 апреля.
- Экологические проекты российских корпораций (2006) / Бочков П.В., Виньков А.В., Имамудинов И.Н., Костина Г.Б., Розмирович С.Д., Медовников Д.С. (ред.) // Ведомости конференции «Российская электроэнергетика». 20 октября.
- CENELEC (2007) CEN and CENELEC in the Future Landscape of European Standardization (FLES). White Book. Brussels.
- Express Group (2010) Standardization for a Competitive and Innovative Europe: A Vision for 2020. Brussels.
- European Commission (2009) Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency. Seville.
- European Committee for Standardization (2009) Annual Report. Brussels.
- European IPPC Bureau (2005) IPPC BREF Outline and Guide. Seville.
- U.S. Department of Energy (2008) The Industrial Technologies Program (ITP). Multi-Year Program Plan 2008-2012. Washington.

“Непрактичная” наука

Как оценить результативность¹ фундаментальных исследований?

Х. Гасслер^I, А. Шибани^{II}



Убеждение о том, что научная деятельность, финансируемая государством, непременно должна приносить пользу экономике и обществу, ставит академические исследования в затруднительную ситуацию.

В статье анализируются возможные ответы на принципиальный вопрос: приносит ли фундаментальная наука пользу, приумножая знания, но не ставя перед собой практических задач?

^I Гасслер Хельмут — научный сотрудник, Центр экономических и инновационных исследований, Научное общество Joanneum Research (Австрия).
E-mail: helmut.gassler@joanneum.at

^{II} Шибани Андреас — научный сотрудник, Центр экономических и инновационных исследований, Научное общество Joanneum Research (Австрия).
E-mail: andreas.schibany@joanneum.at

¹ Статья подготовлена по материалам исследования, выполненного по заказу Федерального министерства науки и исследований Австрии (Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, BWF) и Австрийского фонда поддержки научных исследований (Fond zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung, FWF). Подробнее см.: [Schibany, Gassler, 2010].

Какое количество рабочих мест может быть создано при увеличении государственной поддержки исследований и разработок (ИиР) на один миллион евро? Насколько возрастут объемы частного инвестирования в эту сферу после увеличения государственных расходов? Подобные вопросы звучат все чаще в период сокращения бюджетов, повышения требований к качеству научной деятельности, а также уменьшения сроков, отводимых на проявление эффектов ИиР и их оценку. Распространено убеждение, что наука, поддерживаемая государством, должна приносить, прежде всего, определенную экономическую пользу. Оно вполне оправдано — в конце концов, всем хотелось бы видеть конкретные результаты и внешние эффекты от исследований, финансируемых из средств налогоплательщиков. Указанный подход иллюстрируется такими терминами, как «целевое финансирование», «поддержка научных проектов, ориентированных на отдачу и получение видимых результатов».

Разумеется, ожидания, связанные с появлением экономических эффектов, достигнутых благодаря ИиР, не новы; попытки создания моделей и методов оценки, подходящих для измерения подобных эффектов, предпринимаются на протяжении последних пятидесяти лет. Это сложная и зачастую практически невыполнимая задача: сфера ИиР характеризуется при помощи таких понятий как «знания», «сопутствующие эффекты» (spillover), «риски», «неопределенности», «социальные последствия», «опосредованные эффекты» и т. п., с трудом поддающиеся измерению и тем более прогнозированию. Однако в связи с тем, что в последние годы наука все чаще оказывается в фокусе государственной политики, беспричинно усилилась убежденность в измеримости и предсказуемости результатов научной деятельности.

Во времена кризиса вопрос об экономической обоснованности ИиР встает особенно остро. Поскольку политики обязаны принимать во внимание увеличивающийся спектр интересов в обществе, их выбор все чаще делается в пользу решения неотложных задач в ущерб долгосрочным стратегическим соображениям. Предпочтение зачастую отдается тем идеям и мерам политики, которые сопровождаются, на первый взгляд, более весомыми экономическими аргументами, такими как создание новых рабочих мест, и иными измеримыми результатами. Это происходит даже в случае, когда доводы сформулированы весьма поверхностно либо недостаточно четко обоснованы. Подобные расчеты «эффекта рычага» представляются особенно полезными в период экономического спада: чем длиннее «рычаг», тем больше вероятность того, что он привлечет к себе внимание политиков.

В обозначенных условиях исследования, ориентированные на долгосрочную перспективу и связанные со значительным риском (поскольку ведутся в условиях неопределенности), опирающиеся исключительно на критерии научного качества и превосходства, т. е. академическая деятельность в целом и фундаментальная наука в частности, оказываются не у дел. Это происходит несмотря на обилие соответствующей лите-

ратуры и множество практических примеров, доказывающих наличие позитивного влияния фундаментальной науки на экономику и развитие промышленных инноваций, хотя речь и идет о долгосрочных, частично опосредованных эффектах, которые практически не поддаются измерению. Из-за сосредоточенности на решении текущих политических задач такие общеизвестные факты, как правило, забываются. Попытаемся дать объективную оценку ведущимся дискуссиям, обобщив результаты проведенных ранее аналитических исследований, выделив некоторые свойственные академической науке черты.

Что такое фундаментальные исследования?

Руководство Фраскати, изданное Организацией экономического сотрудничества и развития, дает следующее определение [OECD, 2002, p. 77]:

«Фундаментальные исследования представляют собой экспериментальные или теоретические работы, осуществляемые, прежде всего, с целью получения новых знаний об основополагающих свойствах явлений и наблюдаемых фактов, без какой-либо конкретной цели их применения».

Таким образом, под фундаментальными исследованиями понимаются первичные изыскания, нацеленные на приумножение знаний как таковых без ориентации на их практическую применимость. Они подвижны, прежде всего, любопытством исследователей (curiosity driven research). Их результаты, как правило, публикуются в научных журналах и становятся, по выражению экономистов, «общественным благом»². В целом, сами исследователи лучше других понимают, каких именно целей они хотели бы достичь в ходе своей работы. Образу говоря, часто подвергающаяся насмешкам «башня из слоновой кости», в которую заключена фундаментальная наука, — «это, на самом деле, здание с окнами, из которых ученые все-таки время от времени выглядывают, чтобы соотнести то, что они видят, с интересными, на их взгляд, проблемами» [Cowan, 2005, p. 7].

Наряду с фундаментальными в Руководстве Фраскати рассматриваются прикладные исследования и экспериментальные разработки. Под прикладными исследованиями также понимаются первичные изыскания, направленные на приумножение знаний, но при этом имеющие целью решение конкретных практических задач. В случае с разработками речь идет о систематическом применении знаний с целью создания новых или существенно улучшенных материалов, инструментов, продуктов, процессов или систем.

Сама по себе интерпретация фундаментальной науки как деятельности, осуществляемой «без расчета на целевое применение полученных знаний», носит довольно провокационный характер. Логично предположить, что расходование средств из государственного бюджета (основного источника финансирования фундаментальных исследований) должно быть оправданно получением очевидных результатов. В итоге, уже по своему определению фундаментальная наука,

² Так называемые общественные блага характеризуются «неисчерпаемостью» и отсутствием конкуренции за потребителя. Эти свойства, при определенных условиях, могут привести к «провалу рынка» (market failure). Другими словами, частные игроки практически не заинтересованы в производстве общественных благ, так как не способны полностью присвоить его результаты.

находящаяся под постоянным давлением, вынуждена доказывать свое благотворное влияние на экономику. Указанная проблема приобретает все более острый характер ввиду возрастающей комплексности научной деятельности и многообразия ее эффектов.

Измерение неизмеримого

Экономистами введено понятие производственной функции, которая определяет соотношение между вложениями (inputs), например объемом выделенного финансирования, и результатами (outputs), что позволяет оценить влияние увеличения ресурсных затрат на объем конечного продукта. Возникает соблазн использовать столь, казалось бы, многообещающий метод, в том числе и для измерения экономических эффектов фундаментальной науки.

Вопрос этот, позднее ставший предметом классического экономического анализа, был впервые поднят на одной из памятных конференций под названием «Уровень и направление изобретательской деятельности» (Rate and Direction of Inventive Activity), организованной Национальным бюро экономических исследований США (National Bureau of Economic Research, NBER) в Университете Миннесоты в 1960 г.³ Спустя четыре года после публикации известной статьи Р. Солоу [Solow, 1956]⁴ экономическое значение технологических изменений стало общепризнанным фактом. Участники конференции попытались найти оптимальные способы оценки влияния ИиР на экономический прогресс. Обсуждались вопросы измеримости эффектов научной деятельности и оценки ее результативности по соотношению затраты/выпуск. Основное внимание было уделено «индустрии производства знаний, ее продуктам, доступным ресурсам и эффективности их использования» [Griliches, 1962, p. 347]. Прослеживается поразительное сходство между темами, поднятыми в те годы, и нынешними дискуссиями⁵.

Спустя некоторое время часть предложенных подходов подверглась резкой критике: «Концепция производственной функции, границы или кривой производственных возможностей является совершенно неудовлетворительным методом анализа» [Griliches, 1962, p. 348]. Причиной критики стали сложности, связанные с измерением затрат и выпуска, а также установлением взаимосвязи между данными категориями. Б. Сандерс в своих высказываниях, например, подчеркнул следующее: «Наша экономика функционирует на базе укрепившейся уверенности в том, что между объемом вложенных ресурсов, с одной стороны, и частотой появления и масштабностью изобретений, с другой стороны, существует прямая причинно-следственная связь». И далее: «...подобная зависимость, несомненно, существует, однако нет никаких доказательств того, что она не изменяется» [Sanders, 1962, p. 55]. Ц. Грилихес, в свою очередь, констатирует: «Ни один из проведенных анализов не позволил даже приблизительно сформулировать такую производственную функцию, которая

бы могла быть применима для оценки эффективности изобретений, а установленные с их помощью взаимосвязи между затратами и результатами оказывались либо недостаточно сильными, либо неочевидными» [Griliches, 1962, p. 350]. Таким образом, проблема по-прежнему заключается в возможности установления причинно-следственной связи между затратами и результатами, в определении разделяющего их временного лага и, как следствие, в измеримости.

Несмотря на все предостережения и скептические замечания, сделанные еще на ранних этапах дискуссии, вышеназванные вопросы до сих пор актуальны. Иными словами, «концепция, базирующаяся на соотношении затраты/выпуск, и ее клише зажили своей жизнью, став неотъемлемой частью культа эффективности» [Godin, 2010, p. 23]. На основе концепции был проведен ряд эконометрических оценок, направленных на определение экономического эффекта ИиР. Практически все они свидетельствовали о высокой результативности научных исследований, причем последствия социального характера имели большие масштабы, чем непосредственные преимущества для бизнеса. Однако, несмотря на эти, казалось бы, обнадеживающие итоги, в анализах изначально ставились «тупиковые вопросы, на которые, в принципе, нет ответов» [Macilwain, 2010, p. 683].

Благодаря разработанным впоследствии моделям экономического роста, опиравшимся зачастую на упрощенные гипотезы о происхождении и распространении научных результатов, сформировалось некое весьма обобщенное представление об эффективности ИиР. Авторы подобных оценок пришли к неодинаковым выводам, но в целом признали, что технологическое развитие является важной доминантой экономического роста [Lucas, 1988; Grossman, Helpman, 1991, 1994; Romer, 1994; Aghion, Howitt, 1995]. В новейших моделях сформулированы вполне обоснованные тезисы о взаимозависимости экономического роста, с одной стороны, и уровня конкурентоспособности, конвергенции, торговли и благосостояния — с другой [Aghion, Howitt, 2009]. В то же время они слабо учитывают особую роль фундаментальной науки и ее воздействие на экономический рост. Некоторые исследователи все же предприняли попытки оценить такое влияние [Bergmann, 1990; Martin, 1998], но, как справедливо отметил Р. Нельсон [Nelson, 1998], ввиду недостаточного количества индикаторов и, как следствие, упрощенных методов анализа, эти попытки обычно заканчивались тем, что в качестве вложений рассматривались научные публикации, а в качестве выходного эффекта — темпы экономического роста. В итоговых моделях остались неучтенными специфика систем организации и стимулирования фундаментальных исследований, каналы распространения и возможности использования их результатов. Мы полагаем, что в дальнейшем будет по-прежнему сложно в полной мере оценить влияние фундаментальной науки на экономический рост и дать однозначные ответы на поднимаемые вопросы.

³ Подробнее см.: [Godin, 2010].

⁴ В работе Р. Солоу представлена модель, описывающая процесс долгосрочного развития национальной экономики, из которой следует, что технологический прогресс является определяющей предпосылкой устойчивого экономического роста.

⁵ Так, в 2004 г. Австрийский фонд поддержки научных исследований провел конференцию высокого уровня, посвященную оценке результативности и внешних эффектов фундаментальных исследований. Отдельные доклады и итоги конференции представлены на сайте <http://www.science-impact.ac.at>.

Как показывает опыт, применение знаний, полученных в ходе фундаментальных исследований, способствует появлению совершенно новых промышленных разработок. Однако оценить такие эффекты сложно, так как с момента завершения изысканий до промышленного внедрения их результатов обычно проходит очень много времени. В качестве примера хотелось бы напомнить, что в XVIII в. электричество воспринималось лишь как любопытное явление; впервые его использовали в XIX в., но только в XX в. стало окончательно понятно, насколько масштабны социально-экономические последствия его повсеместного распространения. Приведенный пример также показывает, что предприятия не способны, да и не заинтересованы в том, чтобы брать на себя долгосрочные инвестиционные обязательства, поскольку результаты подобных инвестиций практически невозможно предсказать или гарантировать.

Результаты научных исследований и их трансформация в конечные преимущества

Результаты академических изысканий слишком опосредованы, многогранны и непредсказуемы по времени реализации, чтобы уложиться в простую производственную функцию. В новой теории экономического роста, выдвинутой американским экономистом П. Ромером [Romer, 1994], основную роль играют именно «сопутствующие эффекты» (spill-overs), наилучшим образом описывающие итоги фундаментальной научной деятельности. Однако даже самые тщательные попытки измерить эти эффекты пока не увенчались успехом.

С середины 1990-х гг. Б. Мартин и его коллеги [Martin et al., 1996] занимаются проблемой категоризации результатов и внешних эффектов академических исследований. Несмотря на широту охвата и частичную измеримость разработанных категорий, они включают лишь небольшую часть существующих экономических эффектов.

Указанные категории (см. рис. 1) сложно разграничить — они часто пересекаются, дополняют друг друга и дифференцированы по времени. Кроме того, им свойственны разные варианты трансферта, зависящие от специфики научной дисциплины, технологических параметров и промышленной сферы, в которой будет применяться то или иное ноу-хау. И хотя в настоящее

время уже возможно измерить результаты фундаментальных исследований, попытки оценить свойственные им эффекты по-прежнему бесплодны. Для анализа целесообразно было бы попытаться разграничить научные результаты и эффекты.

Большинство эффектов и механизмов их передачи имеет косвенный характер, и потому существует риск, что при чрезмерном акценте на прямых измеряемых результатах, значительная часть опосредованных преимуществ академических исследований останется в тени. Поэтому недостаточно полагаться лишь на критерий измеримости.

В 1991 г. К. Пэвитт писал: «Вопреки распространенному мнению, основные экономические эффекты фундаментальной науки состоят не в непосредственно применяемых знаниях (в узком смысле), а в “фоновых” знаниях, исследовательских компетенциях, инструментах и методах, которые являются источниками преимуществ в более широком спектре направлений» [Pavitt, 1991].

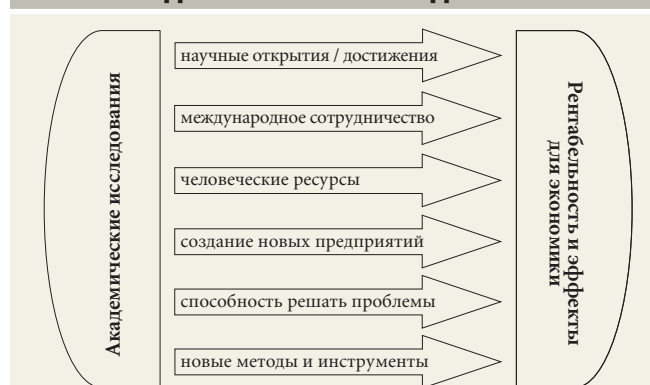
Подобное многообразие предопределяет столь же разнородные преимущества в зависимости от уровня технологического развития, конкретной научной дисциплины, сектора экономики, наличия компаний, способных извлекать выгоду из новых теоретических открытий и достижений. Другими словами, невозможно создать одну простую модель, при помощи которой можно было бы описать, как именно достижения науки могут быть задействованы в повседневных инновационных процессах.

Даже если реализация преимуществ, создаваемых фундаментальными исследованиями, ожидается лишь в *долгосрочной перспективе*, интересы соответствующего сектора экономики сохраняются, поскольку именно эмпирико-теоретические «ноу-хау» и создаваемые в университетах методы и инструменты представляют для него подлинную ценность. По выражению К. Пэвитта, «полезная наука — это хорошая наука» [Pavitt, 1997]. То есть, полезность научной деятельности определяется не столько возможностью оперативного экономического применения ее результатов, сколько высоким качеством исследований, которое и должно быть главным критерием их оценки.

Несмотря на то, что фундаментальная научная деятельность в силу своей природы и высокой степени специализации зачастую кажется абстрактной и оторванной от реального мира, она, как правило, обусловлена вопросами практического характера.

Н. Розенберг и Р. Нельсон отмечают: «...было бы большим заблуждением полагать, что если наука относится к фундаментальной, то она по определению не мотивирована решать практические проблемы. Нельзя также утверждать, что университетские инженеры и ученые не создают промышленно-применимые технологии и прототипы или не работают с ними. В действительности, во многих технических дисциплинах подобная деятельность составляет центральное звено академических исследований. В настоящее время университетские изыскания чаще всего выступают в качестве усилителя или катализатора промышленных ИиР, а не составляют им замену» [Rosenberg, Nelson, 1994, p. 340].

Рис. 1. Категории результатов и эффектов академических исследований



Источник: составлено авторами.

Можно было бы возразить, что все приведенные оценки и аналитические заключения сделаны довольно давно и ожидания от фундаментальной науки и академических исследований с тех пор изменились. Возможно это и так, но последние наблюдения показывают: разграничение деятельности между фундаментальной наукой и промышленными разработками стало еще более очевидным. Выводы, сделанные в 1990-х гг., как никогда соответствуют сложившимся на сегодняшний день реалиям. Фундаментальная наука, поддерживаемая государством, и разработки, осуществляемые бизнесом, дополняют друг друга и действуют в тандеме [Meyer-Kramer, Schmoch, 1998]. Сегодня больше чем когда-либо нужны свободные (т. е. ничем не ограниченные) научно-ориентированные изыскания. Речь идет о той деятельности, проводить которую частные компании не могут себе позволить, т. е. об ориентированных на долгосрочную перспективу и рискованных проектах, результаты которых отличаются высокой степенью неопределенности.

Не ограниченные рамками и не преследующие конкретной цели фундаментальные исследования способствуют расширению «технологических возможностей» компаний [Klevorick et al., 1995], которые состоят в применении новых методов, в использовании новой информации, достижений и т. д. Процесс технологических разработок часто сравнивают с лотерейным ящиком, из которого предприятия могут вытянуть «счастливый билет» в виде новых возможностей. Путем финансирования и иными формами поддержки фундаментальной науки государство обеспечивает наличие достаточного количества жребиев в ящике [Salter, Martin, 2001].

Общественные, но не бесплатные

В одной из своих статей, опубликованной в 1962 г. и ставшей классическим источником цитирования в экономических дисциплинах, К. Эрроу заложил основы информационно-экономической интерпретации научной деятельности. Тем самым были созданы предпосылки для рассмотрения результатов ИиР, финансируемых государством, в качестве «общественного блага»⁶. С тех пор это определение играет заметную роль в экономическом дискурсе. По мнению Эрроу, «центральный экономический аспект исследовательской и изобретательской деятельности заключается в том, что она создает информацию» [Arrow, 1962, p. 616]. Эрроу определяет производство информации как непосредственный «продукт» ИиР, абсолютно доступный и применяемый без каких-либо дополнительных издержек. Рынок и, следовательно, цена на подобную информацию отсутствуют, в связи с чем бизнес слабо заинтересован в инвестировании в научную деятельность. Другими словами, затраты на ИиР лежат ниже (а на фундаментальную науку в гипотетических условиях чистого рынка — значительно ниже) социального оптимума. С политической точки зрения приведенная «информационная» модель не только обосновывает необходимость государственного финансирования ИиР, но и содержит другой, не учтенный

Эрроу, аспект. Речь идет о так называемой стратегии «безбилетника» (free-rider), которая, на первый взгляд, могла бы стать эффективной низкозатратной стратегией для небольших государств. Для чего стране с ограниченными финансовыми возможностями инвестировать в дорогостоящие фундаментальные исследования, если их результаты, полученные в других странах, открыто публикуются и доступны на безвозмездной основе как общественные блага?

Весомым аргументом против такой постановки вопроса стали действия «азиатских тигров» — Южной Кореи и Тайваня — без сомнения небольших стран, которые в 1980-е и 1990-е гг. осуществили масштабные инвестиции в фундаментальные исследования и продемонстрировали наиболее высокие темпы роста числа научных публикаций⁷.

Конечно, можно попытаться воспользоваться общедоступной научной информацией как «общественным благом», не вкладывая собственных средств в развитие ИиР. Однако изучение журнала *Journal of Artificial Intelligence* вряд ли принесет пользу читателю, не являющемуся специалистом в области информационных технологий, равно как и исследования, публикуемые в *Journal of Clinical Oncology*, будут, скорее всего, непонятны людям, не имеющим отношения к онкологии. Примеры можно продолжить.

Разработанная Эрроу модель базируется на восприятии научного знания как «информации», «лежащей на полке и доступной на безвозмездной основе для всех желающих» [Rosenberg, 1990, p. 165]. Упрощение этого понятия без учета его контекста, системы критериев и каналов распространения привело к «всеобщей неразберихе» [Pavitt, 1991, p. 112]. Именно Пэвитт указал на ограниченность данного подхода, подчеркнув, что «возможно, результаты академической деятельности и имеют атрибуты *общественного блага*, но они при этом не являются благом *бесплатным*» [Pavitt, 2001, p. 764].

Следовательно, достижения науки не являются общественным благом в традиционном смысле [Salter, Martin, 2001], поскольку для того, чтобы обеспечить доступ к существующим знаниям и гарантировать возможность их использования и дальнейшего развития, необходимы масштабные инвестиции в институты, научные организации, инфраструктуру, образование, расширение сетевого взаимодействия и т. д. Иными словами, должна присутствовать способность к абсорбции существующих знаний [Abramowitz, 1989]. Таким образом, маловероятно, что страна, отказавшаяся от собственной исследовательской базы, и, следовательно, квалифицированных кадров, будет способна воспользоваться достижениями других стран. Принимая во внимание сложность и высокую степень специализации определенных дисциплин, можно заключить, что отказ от поддержки собственной научной инфраструктуры со временем привел бы к потере способности интерпретировать и преобразовывать новые знания, созданные за пределами страны⁸.

⁶ См. сноску 2 выше.

⁷ В настоящее время подобная тенденция наблюдается и в Китае.

⁸ Похожие эффекты исторически прослеживались в определенных научных под областях; например, в странах бывшего СССР по идеологическим причинам использование достижений «западной» генетики на протяжении долгого времени было запрещено и предпочтение многие годы отдавалось специфической версии «ламаркизма».

Тенденции международного производства знаний

Научная база является неотъемлемой частью технологического развития, предопределяя появление новых идей и возможностей, в том числе в предпринимательской сфере. Пополнение массивов знаний, совершенные открытия и создание новых методов получения информации — типичные задачи исследовательских организаций, включая бюджетные.

Университеты и другие институты высшего образования в ходе непрерывного процесса генерации знаний и совершенствования методов их производства создают исходный материал для системных инноваций. Следовательно, успешность инновационной системы зависит, прежде всего, от эффективности научной составляющей, которая, как правило, измеряется числом публикаций (при всей условности такого индикатора).

В последние годы в глобальном производстве результатов исследовательской деятельности наблюдается планомерный рост: если в 1995 г. в рецензируемых журналах во всем мире было опубликовано около 565 тыс. статей, то в 2007 г. — уже 785 тыс. Общий прирост составил 34%, т. е. в среднем 2.7% за год (в течение 26 лет подобные темпы роста привели бы к удвоению первоначальных показателей). Приведенная динамика была во многом обусловлена увеличением затрат на ИиР, инвестируемых в глобальном масштабе и растущих примерно на 7% в год, а также усилением давления на исследователей, от которых требовалось интенсифицировать публикационную активность. Речь идет о так называемом императиве «публиковаться или исчезнуть» («to publish or perish»), который превратился в одну из основных движущих сил современного академического мира.

Существенные сдвиги произошли и в кругу крупнейших поставщиков знаний. Традиционный лидер — США — продемонстрировал самые низкие темпы прироста публикаций (в среднем всего 0.8% в год) по сравнению с другими рассмотренными регионами. Совокупный удельный вес США и Канады в общем объеме изданных во всем мире научных работ в указанный период сократился с 38% до 31%. Среднегодовые темпы роста в Японии (1.1%) тоже оказались существенно ниже среднемирового уровня, как следствие, ее общий удельный вес снизился с 8% до 7% (см. табл. 1).

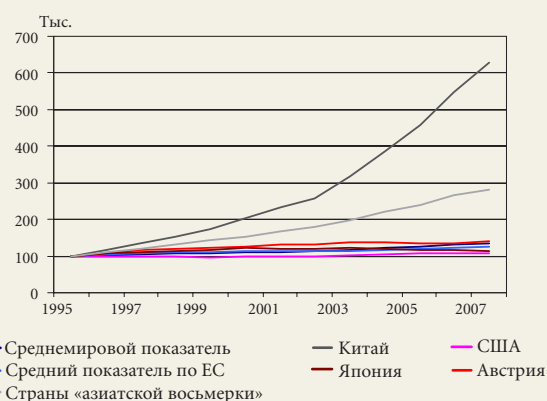
Немного сократилась и доля Европы — с 36.4% до 34.2%⁹. Однако годовой прирост числа европейских

Табл. 1. Среднегодовые темпы роста числа научных публикаций: 1995–2007 (%)

Общемировой показатель	2.7
Австрия	3.2
Северная Америка	0.8
Европа	2.1
Россия	-2.6
Япония	1.1
Китай	18.2
Индия	6.2
Бразилия	11.9

Источник: [National Science Board, 2010].

Рис. 2. Динамика роста числа публикаций: 1995–2007



Источник: [National Science Board, 2010] на основе данных Thompson ISI; собственные расчеты авторов.

публикаций более чем вдвое превысил показатели США (2.1 по сравнению с 0.8). Таким образом, Европа в рассматриваемый период вышла в мировые лидеры по созданию научных знаний (обогнав США по соответствующим индикаторам в 1997 г.).

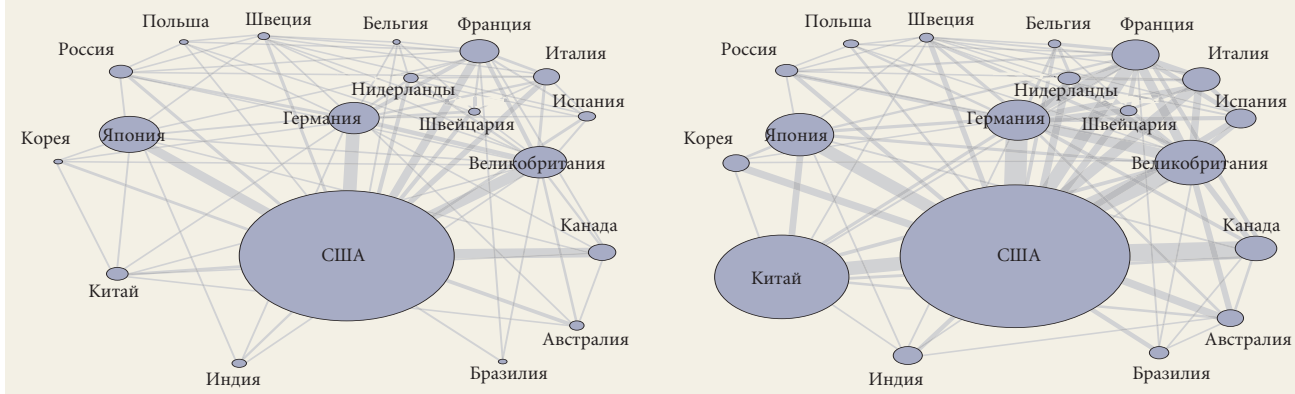
Наивысшие темпы роста продемонстрировали динамичные азиатские экономики. К ним относятся развивающиеся страны «азиатской восьмерки» (Индия, Индонезия, Малайзия, Филиппины, Сингапур, Южная Корея, Тайвань и Таиланд), а также Китай. Доля последнего в глобальном производстве академических знаний на фоне высоких темпов роста национальной экономики показала поистине фантастический взлет. Благодаря средним темпам прироста в 18.2% (за 12 лет!) Китаю удалось увеличить собственный удельный вес почти в пять раз (с 1.6% до 7.5%), обогнав и Японию, и государства «азиатской восьмерки» (рис. 2).

Разумеется, доля Австрии (0.6%) в общемировом объеме публикаций ничтожно мала. С точки зрения скорости генерации знаний и их тематической направленности Австрия, подобно другим небольшим странам, находится в зависимости от мировых мегатрендов, на которые она, в отличие от глобальных игроков, таких как США, Япония и все в большей мере Китай, не способна оказывать влияние. Из всех 758 тыс. работ, изданных в 2007 г., только 4.7 тыс. имели австрийское происхождение. Тем не менее Австрии удалось продемонстрировать темпы роста выше среднего уровня — ее доля в совокупном объеме публикаций увеличилась с 0.61% в 1995 г. до 0.64% в 2007 г.

Еще одним фактором, повлиявшим на преобразование системы ИиР, стала интернационализация, т. е. усиление сотрудничества между учеными разных стран. Это проявилось, прежде всего, в увеличении числа международных публикаций, массив которых растет быстрее по сравнению с общим количеством научных статей. Сегодня отличительной чертой глобального производства знаний являются разветвленные связи между учеными разных стран, которые в совокупности могут быть представлены в виде исследовательских сетей (рис. 3). Из рисунка видно, что: 1) США по-прежнему занимают центральную нишу и продол-

⁹ Индикатор для 27 стран-членов Европейского Союза, вычисленный за весь период, плюс Норвегия и Швейцария.

Рис. 3. Развитие сетей совместных публикаций: 2008 г. (справа) по сравнению с 1998 г. (слева)



Источник: [OECD, 2010].

жают выступать в качестве глобального лидера в рассматриваемой сфере; 2) связи между странами уплотняются; 3) возрастает роль государств Юго-Восточной Азии (прежде всего, Китая), в то же время на современной научной карте мира появляются новые «горячие точки» знаний, такие как Бразилия.

Дальнейший анализ показывает, что наряду с «весом» стран (который определяется общим числом созданных на их территории публикаций) существенное влияние на интенсивность производства совместных научных работ оказывает их географическая и языковая близость. Поэтому неудивительно, что, например, в Австрии около половины всех совместных работ создается в партнерстве с исследователями из соседних немецкоязычных стран — Германии (37%) и Швейцарии (11%). Отсюда можно сделать вывод, что связи, возникающие в ходе совместных проектов, в целом мало подвержены конъюнктурным политическим влияниям.

Прочие эффекты: человеческий капитал и спиноффы

Наряду с развитием и созданием знаний к категориям результатов в академической сфере относятся также высококвалифицированные научные кадры — ее человеческий капитал. Наличие уникального исследовательского потенциала — одна из главных предпосылок инновационного процесса в предпринимательском секторе.

Как отмечает Й. Зенкер: «С точки зрения компании, формальная квалификация ученого свидетельствует о его умении приобретать и конструктивно использовать новые знания. Эти компетенции играют важнейшую роль в процессе разработки новых продуктов» [Senker, 1995].

В данном случае речь идет не столько о перемещении результатов исследований из университетов, в которых они были получены, в компании, где они будут применяться, сколько о том, что квалификация и навыки ученых должны помогать овладевать новыми знаниями. Предприятия, располагающие хорошо подготовленными кадрами такого рода, обладают способностью к абсорбции информации извне и генерации новых внутрифирменных компетенций. Упомянутые аспекты

свидетельствуют о том, насколько важно для компаний вести собственные ИиР, чтобы иметь способность к сотрудничеству с университетами [Cohen, Levinthal, 1989].

Еще одним — вероятно, самым важным с точки зрения обеспечения благоприятных условий для структурных экономических изменений — эффектом трансферта является создание новых компаний на базе открытий, сделанных в академическом секторе (т. н. спиноффы). Отрасли экономики, сконцентрированные на генерации знаний и применении новых технологий, демонстрируют более высокие темпы роста и приобретают особое значение для производства и занятости населения. Скорость структурных экономических изменений во многом зависит от фирм, организованных на базе академического сектора. Их цель — преобразование новых знаний, созданных в финансируемых из госбюджета исследовательских институтах, в рыночный продукт, а следовательно, в добавленную стоимость и новые рабочие места. Именно благодаря подобным компаниям происходит коммерциализация научных результатов. Одновременно спиноффы представляют интерес для венчурного капитала, являясь надежным индикатором, отражающим степень готовности экономики инвестировать в инновационные модели предпринимательства. Следует признать, что в Австрии такой вид финансирования развит пока недостаточно.

Заключение

В настоящее время Австрия принадлежит к числу наиболее благополучных стран; за последние годы ей удалось добиться значительных успехов в самых разных областях, в том числе в научно-технологической и инновационной сферах. Доля ИиР в валовом национальном продукте — одна из самых высоких в Европейском Союзе. Поэтому даже для тех, кто далек от научной политики, возникновение полемики о целесообразности поддержки фундаментальной науки в Австрии и появившиеся предложения об отказе от ее финансирования¹⁰, стали неожиданностью. Удивление вызывает и то, что подобные дискуссии подняты не десятки лет назад, когда Австрии было далеко до нынешнего уровня конкурентоспособности, а в настоящее время, когда

¹⁰ Например, президент Торговой палаты Австрии недавно высказался за то, чтобы «делегировать вопросы поддержки фундаментальных исследований Брюсселю» (АРА, 11.02.2010).

все, казалось бы, свидетельствует в пользу дальнейшей интенсификации производства знаний и долгосрочного инвестирования в ИиР.

Указанная позиция могла бы быть объяснима небольшими размерами Австрии и малой нишей, которую она занимает в глобальном научном пространстве. Однако эти доводы в известной мере абстрактны, поскольку на протяжении многих столетий основной задачей университетов было проведение изысканий и создание новых знаний. Нельзя забывать и о том, что географическая близость к исследовательским университетам и другим институтам последиplomного образования является одним из самых важных факторов для предприятий при выборе места размещения, так как обеспечивает легкий доступ к ресурсам «инновационной среды» академического сектора (знаниям, человеческому капиталу и т. д.). Невозможно представить себе подготовку высококвалифицированных специалистов (вплоть до докторов наук) при отсутствии собственной научной инфраструктуры.

Не исключено, что упомянутое предложение было высказано в связи с появлением новых крупных игроков на международной исследовательской арене, что влечет за собой неминуемое сокращение удельного веса небольших стран (своего рода синдром «боязни Китая»). Однако нам представляется целесообразным взглянуть на ситуацию под иным углом. Азиатские страны (включая крупнейшего игрока — Китай) способствуют масштабному приумножению знаний, что в итоге несет в себе больше преимуществ, чем недостатков. В связи с тем, что научная деятельность становится

все более интернациональной, отвечая принципам международного разделения труда, фактически каждая экономически развитая страна остается в выигрыше благодаря своему участию в глобальных сетях. В случае если бы (гипотетически!) Австрия отказалась от финансирования собственной фундаментальной науки, крупные транснациональные корпорации потеряли бы всякий интерес к компетенциям австрийских ученых. Чтобы оставаться частью международных научных сетей и обладать способностью использовать их потенциал, необходимо инвестировать в собственную исследовательскую базу и инфраструктуру.

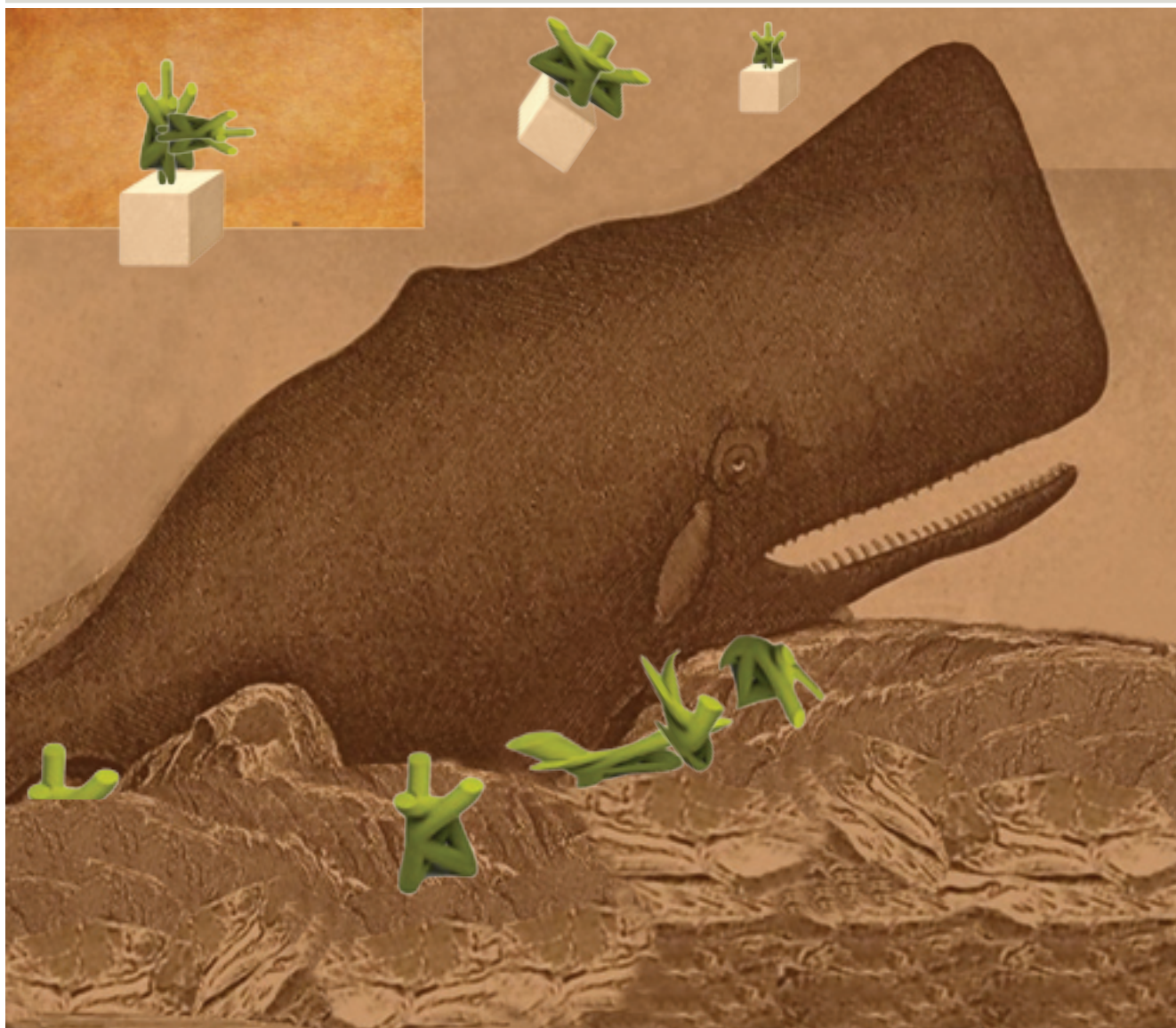
Вместе с тем необходимо отметить, что квалификации и компетенции ученых слабо замещаемы. Отсутствие у одного из них определенных идей, гипотез или предположений не означает, что они имеются у другого. С этой точки зрения размер страны или ее доля в глобальном объеме публикаций не имеют значения. Важны люди, которые могут жить, работать и мыслить как в маленькой, так и в большой стране.

А что же с самонадеянной стратегией «безбилетника»? Что если бы Австрия полагалась только на усилия других стран и использовала готовые результаты? При оправданности подобного подхода целый ряд других небольших государств давно бы отказался от финансирования собственной фундаментальной науки. Между тем Швейцария и Израиль сконцентрировали свои инновационные усилия на развитии фундаментальных исследований. Выбор «легкого» пути представляется безрассудным с точки зрения ответственности за судьбу будущих поколений. F

- Abramowitz M. (1989) *Thinking about growth*. New York: Cambridge University Press.
- Aghion P., Howitt P. (1995) *Research and development in the growth process* // *Journal of Economic Growth*. Vol. 1. № 1. P. 49–73.
- Aghion P., Howitt P. (2009) *The Economics of Growth*. Cambridge: MIT Press.
- Arrow K.J. (1962) *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions* / Nelson R. (ed.) *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton: Princeton University Press.
- Bergman E.M. (1990) *The economic impact of industry funded university R&D* // *Research Policy*. Vol. 19. P. 340–355.
- Cohen W., Levinthal D. (1989) *Innovation and learning: the two faces of R&D* // *Economic Journal*. Vol. 99. P. 569–596.
- Cowan R. (2005) *Universities and the Knowledge Economy*. MERIT-Infonomics Research Memorandum series. Maastricht.
- Godin B. (2010) *Innovation Studies: The Invention of the Speciality*. Project on the Intellectual History of Innovation. Working Paper № 7. Montreal.
- Griliches Z. (1962) *Comment on W.R. Mueller's paper / NBER. The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton: Princeton University Press. P. 343–346.
- Grossman G.M., Helpman E. (1991) *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Grossman G.M., Helpman E. (1994) *Endogenous innovation in the theory of growth* // *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 8. № 1. P. 23–44.
- Klevorick A.K., Levin R., Nelson R., Winter S. (1995) *On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities* // *Research Policy*. Vol. 24. P. 185–205.
- Lucas R.E. (1988) *On the mechanics of economic development* // *Journal of Monetary Economics*. Vol. 22. № 1. P. 3–42.
- Macilwain C. (2010) *What science is really worth* // *Nature*. Vol. 465. P. 682–684.
- Martin B., Salter A., Hicks D., Pavitt K., Senker J., Sharp M., von Tunzelmann N. (1996) *The relationship between publicly funded basic research and economic performance*. SPRU review. London: HM Treasury.
- Martin F. (1998) *The economic impact of Canadian university R&D* // *Research Policy*. Vol. 27. P. 677–687.
- Meyer-Kramer F., Schmoch U. (1998) *Science-based technologies: university-industry interactions in four fields* // *Research Policy*. Vol. 27. P. 835–851.
- National Science Board (2010) *Science and Engineering Indicators 2010 (NSB 10-01)*. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Nelson R. (1998) *The agenda for growth theory: A different point of view* // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 22. № 4. P. 497–520.
- OECD (2002) *Frascati Manual*. Paris.
- OECD (2010) *Measuring Innovation. A new perspective*. Paris.
- Pavitt K. (1991) *What makes basic research economically useful?* // *Research Policy*. Vol. 20. P. 109–119.
- Pavitt K. (1997) *The Social Shaping of the National Science Base*. SPRU Electronic Working Papers Series. Paper № 5.
- Pavitt K. (2001) *Public policies to support basic research: What can the rest of the world learn from US theory and practice? (And what they should not learn)* // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 10. № 3. P. 761–779.
- Romer P. (1994) *The origins of endogenous growth* // *Journal of Political Economy*. Vol. 98. № 5. P. 71–102.
- Rosenberg N. (1990) *Why do firms do basic research (with their own money)?* // *Research Policy*. Vol. 19. P. 165–174.
- Rosenberg N., Nelson R. (1994) *American universities and technical advance in industry* // *Research Policy*. Vol. 23. P. 323–348.
- Salter A., Martin B. (2001) *The economic benefits of publicly funded basic research. A critical review* // *Research Policy*. Vol. 30. P. 509–532.
- Sanders B.S. (1962) *Some difficulties in measuring inventive activity / NBER. The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton: Princeton University Press. P. 53–77.
- Schibany A., Gassler H. (2010) *Nutzen und Effekte der Grundlagenforschung*. POLICIES Research Report № 98–2010 (im Auftrag des BMWF und des FWF). Wien: Joanneum Research.
- Senker J. (1995) *Tacit Knowledge and Models of Innovation* // *Journal of Industrial and Corporate Change*. Vol. 4. P. 425–477.
- Solow R.M. (1956) *A Contribution to the Theory of Economic Growth* // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 70. P. 65–94.

Оценка влияния экономического кризиса на российские научные организации¹

М.Г. Кузык¹



Влияние экономического кризиса на деятельность научных организаций в России при всей своей актуальности — до сих пор слабо освещавшаяся тема. Исследование, которое легло в основу данной статьи, помогает увидеть этот ландшафт во всей его неоднозначности и сложности.

Кризис оказался тем «деструктивным» фактором, который создал предпосылки для оздоровительной трансформации сектора исследований и разработок.

¹ Кузык Михаил Георгиевич — руководитель направления, Межведомственный аналитический центр. E-mail: kuzyk@iacenter.ru

¹ Автор выражает глубокую признательность Ю.В. Симачеву за помощь в подготовке статьи.

Глобальный финансовый кризис, «разразившийся» во второй половине 2008 г., в той или иной степени сказался на деятельности едва ли не каждого субъекта российской экономики. Если вопрос влияния кризиса на финансово-кредитные организации, производственные компании либо «обобщенные» российские корпорации не оставался без внимания исследователей [Греф, Юдаева, 2009; Долгопятова, 2009; Кузнецов, Симачев, 2009; Яковлев, 2009а,б; Яковлев и др., 2009], то особенности функционирования в новых условиях организаций научно-исследовательской сферы изучены гораздо в меньшей степени.

Опираясь на отдельные результаты проекта «Макроэкономический анализ реализуемых мер государственной политики в области стимулирования инновационной деятельности»², мы предприняли попытку оценить некоторые наиболее значимые аспекты воздействия кризиса на деятельность организаций, выполняющих исследования и разработки (ИиР). В настоящей работе мы рассмотрим:

- изменения объемов проводимых ИиР и структуры соответствующих заказов
- трудности и препятствия на пути развития взаимодействия научных организаций с отечественными производственными предприятиями
- проблемы, а также новые возможности и преимущества, возникшие у научных организаций в связи с кризисом
- антикризисные действия, планировавшиеся и фактически предпринятые организациями.

Основой для нашего анализа послужили данные проведенного в 2009 г. опроса руководителей московских исследовательских организаций³. Хотя Москва и занимает лидирующие позиции едва ли не по всем важнейшим показателям развития науки⁴, однако принадлежность всех обследованных организаций к одному субъекту РФ, их относительно небольшое число (всего 89) — все это не позволяет говорить о репрезентативности выборки в стро-

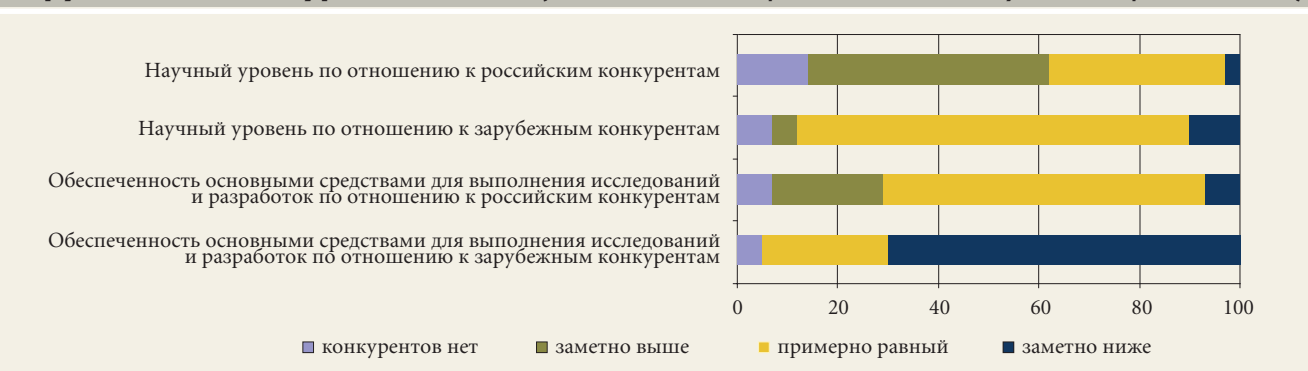
гом смысле. Тем не менее с помощью такой выборки представляется возможным, как минимум, выявить наиболее яркие черты влияния кризиса на деятельность научных организаций, ключевые особенности их поведения в создавшихся условиях, а также «наметить» некоторые немаловажные закономерности.

Финансовое положение примерно трех четвертей научных организаций выборки на момент проведения обследования являлось удовлетворительным, 11% организаций — хорошим⁵. При этом следует отметить наличие, во-первых, умеренной положительной связи между оценкой финансового состояния организации и удельным весом молодых (до 39 лет) исследователей в общем числе научных работников и, во-вторых, более выраженной положительной корреляции указанной оценки со средним уровнем зарплаты научного работника.

Научный уровень обследованных организаций был оценен их руководителями весьма оптимистично: так, почти половина опрошенных (48%) сочла свой уровень более высоким по сравнению с российскими конкурентами, еще 35% — сопоставимым; свыше трех четвертей респондентов назвали уровень своих организаций примерно равным тому, что имеется у иностранных конкурентов. В то же время в части **обеспеченности оборудованием для проведения ИиР** более 70% опрошенных руководителей отметили заметное отставание от зарубежных исследовательских организаций (рис. 1).

Представления о «внутренней» конкурентоспособности обследованных организаций вполне ожидаемо коррелировали с оценками обеспеченности их основными средствами по сравнению с отечественными конкурентами. Относительно более крупные научные организации и компании, осуществлявшие значимые инвестиции в оборудование, демонстрировали несколько больший оптимизм по поводу как своего научного уровня, так и обеспеченности исследовательской базой.

Рис. 1. **Оценки респондентами научного уровня организаций и обеспеченности основными средствами для выполнения ИиР по сравнению с отечественными и зарубежными конкурентами: 2009 (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)**



Источник: Межведомственный аналитический центр.

² Проект реализован в 2008–2009 гг. Межведомственным аналитическим центром по заказу Минобрнауки России.

³ Опрос проводился Межведомственным аналитическим центром при содействии Московского комитета по науке и технологиям посредством почтовой рассылки формализованных анкет.

⁴ Так, по данным официальной статистики за 2008 г., Москва существенно опережала остальные регионы РФ по числу научных организаций, численности соответствующего персонала, объему ИиР и т. п. (см. Центральную базу статистических данных Росстата <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi>).

⁵ Здесь и далее — без учета респондентов, не ответивших на соответствующий вопрос анкеты либо ответивших некорректно.

Табл. 1. **Распределение долей различных заказчиков в общем объеме заказов на проведение ИиР в 2008 г. (%)**

Заказчики	Доля в общем объеме заказов						
	нет заказов	не более 10%	свыше 10%, но не более 25%	свыше 25%, но не более 50%	свыше 50%	среднее значение	медиана
Федеральные органы власти	18.1	16.9	4.8	25.3	34.9	40.3	45.0
Региональные и местные органы власти	66.3	16.9	6.0	4.8	6.0	8.3	0.0
Государственные академии наук	66.3	16.9	4.8	4.8	7.2	9.2	0.0
Отечественные научные организации	43.4	34.9	15.7	4.8	1.2	7.0	2.0
Отечественные производственные предприятия	27.7	26.5	10.8	19.3	15.7	2.3	10.0
Иностранные заказчики	57.8	30.1	7.2	1.2	3.6	6.0	0.0

Источник: Межведомственный аналитический центр.

Объемы выполняемых ИиР, структура заказов

Чуть менее трети респондентов (32%) ожидали сокращения объемов ИиР в 2009 г. по сравнению с предыдущим годом, примерно столько же (33%) — увеличения. Примечательно, что руководители, считающие научный уровень своих организаций более высоким, чем у российских конкурентов, чаще ориентировались на расширение исследовательской деятельности в 2009 г.

Ключевым заказчиком проводимых организациями ИиР чаще всего выступало государство в лице, прежде всего, федеральных органов власти: более чем у трети обследованных организаций доля госзаказов превысила половину, а в среднем по выборке она составила 40% (табл. 1) от всех заказов. Следует подчеркнуть, что корреляционный анализ не выявил значимой взаимосвязи между долей госзаказов и принадлежностью организаций к государственному сектору.

Руководители организаций, основным заказчиком которых являлось государство (включая региональные и местные органы власти), существенно чаще остальных ожидали увеличения объемов ИиР в 2009 г. по сравнению с предыдущим годом.

Важно заметить, что проведенный регрессионный анализ не продемонстрировал наличия статистически значимой линейной зависимости между удельным весом государственных заказов и такими показателями, характеризующими «качество» деятельности научно-исследовательской организации, как оценка ее научного уровня, финансовое состояние, средняя величина заработной платы исследователя, доля молодых ученых в численности персонала, ведущего ИиР.

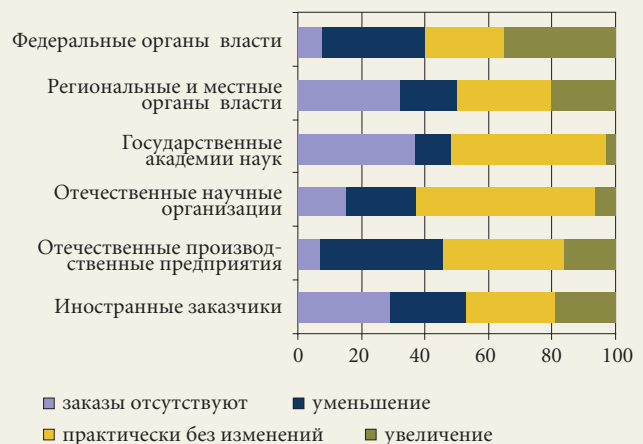
Перейдем к рассмотрению основных изменений структуры заказов на выполнение ИиР, полученных обследованными организациями в 2009 г. (в сравнении с 2008 г.). Увеличения или уменьшения объема заказов от федеральных органов власти по итогам 2009 г. ожидали примерно равные доли общего числа опрошенных руководителей (рис. 2). В случае со вторыми по значимости заказчиками ИиР — отечественными производственными предприятиями — ситуация была иной. Уменьшение объема их заказов отметили около 40% опрошенных, тогда как увеличение — приблизительно 15% респондентов.

Сокращение госзаказов было более характерно для организаций смешанной и частной форм собственности, а также для компаний с относительно небольшой долей в общем объеме заказов. Забегая вперед, также отметим, что руководители компаний смешанной и частной форм собственности чаще остальных упоминали сокращение заказов государства в качестве одного из значимых негативных последствий экономического кризиса.

Трудности взаимодействия науки и производства

Среди факторов, препятствующих росту спроса на отечественные разработки со стороны российских производственных предприятий, руководители научных организаций чаще всего упоминали дефицит у компаний финансовых ресурсов, а также то обстоятельство, что государство не стимулирует их приобретать отечественные научные разработки. Кроме того, примерно треть руководителей указали на недостаточность информации о перспективных отечественных научных разработках (рис. 3). В то же время факторы, связанные с недостатками и низкой эффективностью деятельности самих научных организаций, упоминались существенно реже.

Рис. 2. **Оценка респондентами изменений объемов заказов на выполнение ИиР в 2009 г. по сравнению с 2008 г. (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)**



Источник: Межведомственный аналитический центр.

Рис. 3. **Факторы, препятствующие росту спроса на отечественные научные разработки со стороны российских производственных предприятий (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)**



Источник: Межведомственный аналитический центр.

Главные свои проблемы респонденты видят в сложности предоставления необходимого заказчиком комплекса услуг и присутствию на рынке более дешевых и качественных зарубежных разработок.

Так, если руководители организаций, основным заказчиком которых являлось государство, заметно чаще упоминали сложность предоставления необходимого комплекса услуг, то для компаний, ориентированных преимущественно на негосудар-

ственных заказчиков, относительно более значимыми являлись дефицит средств у промышленных компаний и рост цен на отечественные научные разработки (рис. 4). Примечательно, что последний фактор сочли значимым исключительно руководители научных организаций с преобладающей долей негосударственных заказов.

Заметим, что респонденты, посчитавшие научный уровень своих организаций более высоким,

Рис. 4. **Факторы, препятствующие росту спроса на отечественные научные разработки со стороны российских производственных предприятий, в зависимости от доли госзаказов (включая заказы от местных органов власти) в общем объеме заказов на проведение ИиР (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)**



Источник: Межведомственный аналитический центр.

Рис. 5. **Распределение оценок влияния кризиса на деятельность организаций в зависимости от оценок научного уровня организаций по сравнению с российскими конкурентами (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)**



нежели у российских конкурентов, чаще отмечали слабую ориентацию на нужды конкретных заказчиков и присутствие на рынке более дешевых и качественных разработок иностранных компаний.

Новые проблемы и возможности, открывшиеся в связи с кризисом

К моменту проведения опроса (июль–август 2009 г.) влияние мирового финансового кризиса на деятельность организации ощутили 92% респондентов; при этом 65% опрошенных сочли такое влияние негативным, 24% — неоднозначным, а 3% — позитивным. Оценки влияния кризиса на деятельность обследованных организаций вполне ожидаемо положительно коррелировали с изменениями объемов выполнения ими ИиР в 2009 г. по сравнению с 2008 г. Интересно, что руководители, посчитавшие научный уровень своих организаций более высоким, чем у российских конкурентов, реже остальных отмечали негативное влияние кризиса.

В качестве значимых проблем, возникших у организаций вследствие кризиса, руководители организаций чаще всего называли сокращение объема заказов со стороны негосударственных структур и государства (включая академии наук), потерю части заказчиков, ухудшение платежной дисциплины контрагентов и неплатежи, повышение цен смежниками — поставщиками либо соисполнителями (рис. 6).

Организации с более высокими оценками собственного научного уровня относительно российских конкурентов в меньшей степени, нежели другие респонденты, испытывали влияние всех без исключения негативных эффектов кризиса, причем наибольшая разница в частоте откликов наблюдалась по таким позициям, как сокращение объема заказов государства и отток квалифицированных кадров (рис. 7).

Проблема сокращения объема заказов (как государственных, так и частных) имела большую значимость для научных организаций с более высоким удельным весом заказов от промышленных предприятий. Выявлена также значимая положительная связь между сокращением негосударственных заказов и потерей части заказчиков.

Свыше двух третей (70%) респондентов отметили отсутствие каких-либо положительных сторон кризиса (рис. 8). На общем негативном фоне больший пессимизм в оценках возможностей, предотвращенных кризисом, был характерен для руководителей организаций, не превосходящих по своему научному уровню российских конкурентов, а также организаций со значимой долей заказов со стороны производственных предприятий.

По свидетельству почти трети респондентов, в условиях кризиса появились новые возможности найма квалифицированных сотрудников. Это преимущество несколько чаще упоминали руководители организаций с относительно высокой долей молодых исследователей, в то время как показатель уровня заработной платы научного работника существенно не сказался на ответах респондентов на рас-

Рис. 6. **Частота упоминания респондентами проблем, возникших у организаций в связи с наступлением экономического кризиса (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)**



Рис. 7. Частота упоминания респондентами проблем, возникших у организации в связи с наступлением экономического кризиса, в зависимости от оценок научного уровня организаций по сравнению с российскими конкурентами (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)



Источник: Межведомственный аналитический центр.

смагиваемый вопрос. Ввиду того, что потребность в новых квалифицированных сотрудниках особенно актуальна для организации в период ее расширения, важно заметить, что подобная возможность существенно чаще (более чем вдвое) отмечалась руководителями организаций с преобладанием государственных заказов. Кроме того, частота упоминания этого показательного фактора была позитивно связана с ожидавшейся динамикой ИиР в 2009 г. по сравнению с 2008 г. и отрицательно — с долей поступлений от ИиР в выручке компании.

Реализация антикризисных мер

Около 90% организаций выборки к моменту проведения обследования начали реализацию тех или иных антикризисных мер. Как правило, в связи с этим респондентами упоминались такие шаги, как активизация действий по коммерциализации результатов ИиР, поиск новых потребителей, переориентация на их нужды и расширение масштабов научно-исследовательской деятельности (рис. 9).

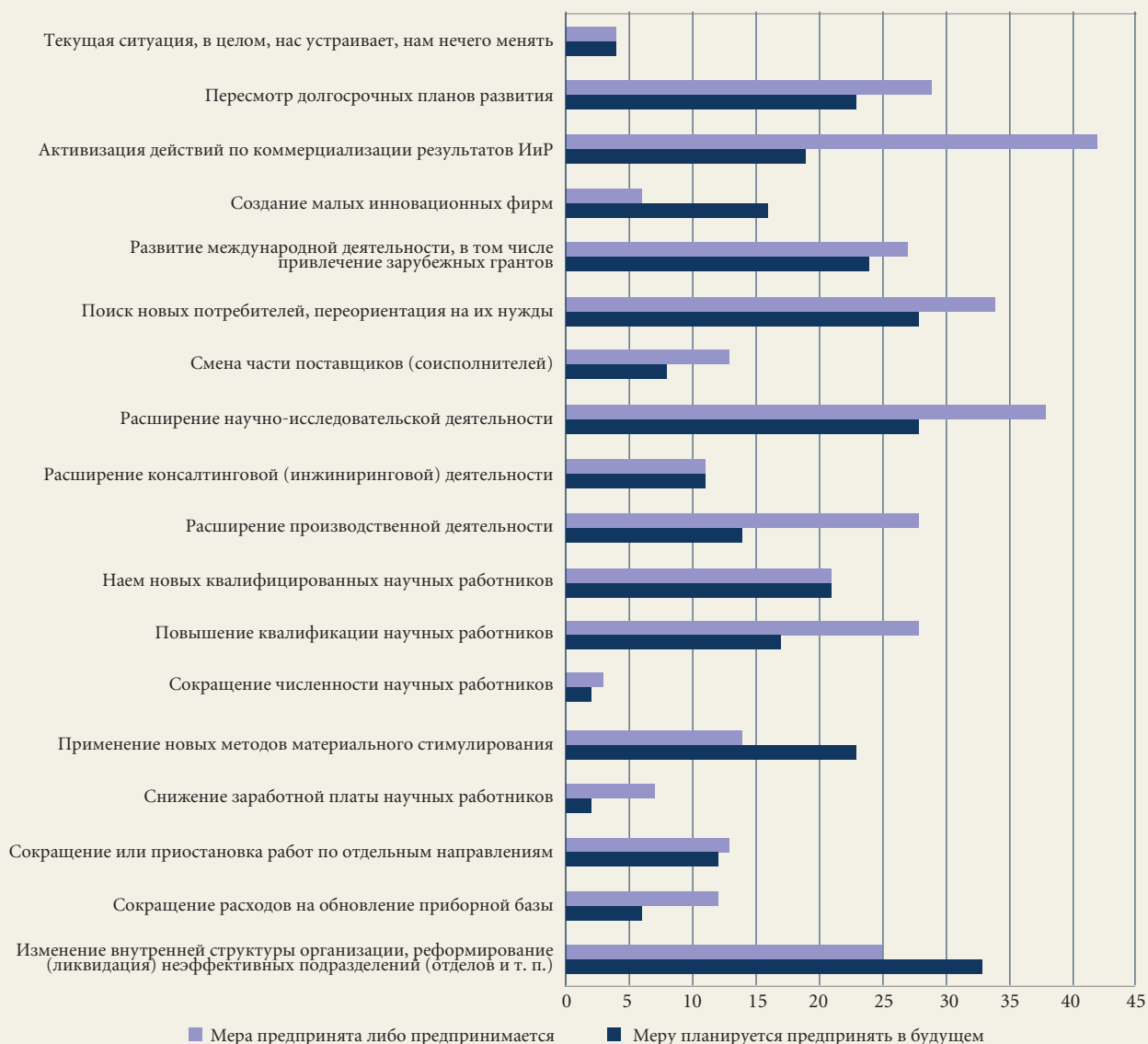
Проведенный факторный анализ позволил выявить «устойчивые» комбинации применявшихся организациями антикризисных мер. Первую группу мер составили поиск новых потребителей, смена части поставщиков (соисполнителей), наем квалифицированных научных работников и расширение производственной деятельности. Как оказалось, привлечение новых исследователей чаще всего осуществлялось в сочетании с поиском новых потребителей и, как ни странно, с расширением производственной деятельности, последнее же зачастую сопровождалось также сменой поставщиков и соисполнителей. Вторую комбинацию мер составили расширение научно-исследовательской деятельности, активизация действий по коммерциализации ее результатов, развитие международных контактов и опять-таки наем квалифицированных исследователей. В данной группе выделялось «центральное» направление — активизация коммерциализационных мероприятий, коррелировавшее с применением остальных мер. Анализ продемонстрировал

Рис. 8. Частота упоминания респондентами новых возможностей, возникших у организаций в условиях экономического кризиса (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)



Источник: Межведомственный аналитический центр.

Рис. 9. Частота упоминания респондентами планируемых и предпринимаемых антикризисных мер (% компаний, выбравших соответствующий вариант ответа)



Источник: Межведомственный аналитический центр.

наличие значимой положительной связи между пересмотром долгосрочных планов развития и повышением квалификации имеющихся исследовательских кадров, наймом новых научных работников и созданием малых инновационных фирм.

Обозначим следующие **особенности антикризисных действий** различных организаций.

- Государственные организации существенно чаще предпринимали шаги, направленные на развитие международной деятельности (включая привлечение грантов), расширение объемов ИиР, повышение квалификации кадров и применение новых методов материального стимулирования; тогда как компании смешанной и частной форм собственности прибегали к поиску новых потребителей, а также структурному реформированию.

- Организации с преобладанием научных работников в структуре персонала реже остальных были вынуждены пересматривать долгосрочные планы развития и в большей мере ориентировались на расширение исследовательской деятельности.

- Организации со значимой (20% и выше) долей молодых (до 39 лет) исследователей чаще остальных называли в качестве реализуемых мер расширение научно-исследовательской деятельности и повышение квалификации научного персонала.

- Организации, находящиеся в плохом финансовом состоянии, заметно чаще остальных были вынуждены осуществлять действия по структурному реформированию, ликвидации неэффективных подразделений.

- Организации, ориентированные преимущественно на выполнение негосударственных заказов, большее внимание уделяли активизации действий по коммерциализации результатов ИиР и развитию международной деятельности (в том числе — направленной на привлечение грантов). В то же время, организации, основным заказчиком которых являлось государство, оказывали предпочтение пересмотру своих долгосрочных планов, поиску новых потребителей, реформированию внутренней структуры; осуществляли меры, направленные на повы-

шение качества и эффективности работы персонала, как то: наем новых квалифицированных исследователей, повышение квалификации имеющих научных сотрудников, применение новых методов материального стимулирования.

- Организации, превосходящие по своему научному уровню российских конкурентов, фокусировали усилия прежде всего на расширении научно-исследовательской и производственной деятельности, повышении квалификации работников. В свою очередь, менее конкурентоспособные (по оценкам руководителей) в научном отношении компании чаще ориентировались на поиск новых потребителей, соисполнителей и поставщиков, а также реформирование своей структуры.

Определенный интерес представляют **меры**, которые обследованные организации в наибольшей степени были склонны **откладывать на будущее**, — это изменение внутренней структуры организации (включая ликвидацию неэффективных подразделений), применение новых методов материального стимулирования работников, создание малых инновационных фирм (рис. 9). Причем намерение в будущем реформировать внутреннюю структуру чаще других выражали руководители организаций, ожидавшие в 2009 г. снижения объемов ИиР (по сравнению с 2008 г.); к внедрению новых методов стимулирования готовились компании с относительно низким средним уровнем заработной платы исследователя; учреждение малых инновационных фирм — такой шаг, возможно, примут организации с долей ИиР в общей выручке, не превышающей 50%, и опять-таки компании с низким уровнем оплаты труда.

* * *

В целом, проведенный анализ позволяет сделать следующие **основные выводы относительно функционирования российских научно-исследовательских организаций в условиях финансово-экономического кризиса**.

- К середине 2009 г. влияние кризиса ощутило на себе подавляющее большинство обследованных организаций. Основными проявлениями кризиса для них стали сокращение объема заказов и потеря части заказчиков. Вместе с тем кризис не привел ни к массовой утрате научными организациями финансовой состоятельности, ни к «обвальному» сокращению объемов ИиР. Более высокий научный уровень организаций, выполняющих ИиР, в определенной мере смягчил воздействие на них основных негативных проявлений кризиса.

- Государство (в лице, прежде всего, федеральных органов власти) играет ключевую роль в финанси-

ровании ИиР. Между тем, какие-либо определенные свидетельства того, что получателями государственных средств чаще становятся наиболее «продвинутые» в научном отношении организации, выявлены не были.

- Причины низкого спроса на результаты отечественных ИиР со стороны российской промышленности руководители научных организаций связывают не столько с внутренними проблемами научно-исследовательских организаций, сколько с внешними обстоятельствами — прежде всего, с ограниченностью ресурсов производственных предприятий и недостаточностью государственного стимулирования спроса на ИиР.

- В 2009 г. государство в определенной мере сконцентрировалось на финансировании «исторически» и организационно более близких ему компаний. В то же время организации, традиционно ориентированные на негосударственных заказчиков (прежде всего, на промышленные предприятия), заметно больше пострадали от сокращения заказов.

- Обследованные компании весьма активно приступили к реализации разного рода антикризисных мер. Их усилия в первую очередь были направлены на коммерциализацию результатов ИиР, поиск новых потребителей и переориентацию на их нужды. В свою очередь, активизация действий по коммерциализации зачастую сочеталась с развитием международных контактов (в частности связанных с привлечением грантов), расширением исследовательской деятельности и наймом новых исследователей. Последнее нередко требовалось и для переориентации на нужды новых потребителей.

- Организации, превосходившие по своему научному уровню российских конкурентов, в условиях кризиса в большей степени обращались к «эволюционным» мерам — развитию уже ведущейся деятельности и повышению квалификации имеющегося персонала; тогда как организации более низкого (по собственным оценкам) научного уровня заметно чаще прибегали к «революционным» мерам — переориентации на новых потребителей, смене соисполнителей и поставщиков, реформированию своей внутренней структуры.

- Для большинства обследованных организаций в качестве важного направления антикризисной политики рассматривалась реструктуризация (вплоть до ликвидации неэффективных подразделений). Однако опрошенные руководители предпочитали отложить реализацию столь непростой и «болезненной» меры на будущее; это касается и таких мер, как внедрение новых методов материального стимулирования и создание малых инновационных фирм. F

Греф Г.О., Юдаева К.В. (2009) Российская банковская система в условиях глобального кризиса // Вопросы экономики. № 7. С. 4–14.

Долгопятова Т.Г. (2009) Изменение структуры собственности на предприятиях обрабатывающей промышленности (по данным мониторинга) // Вопросы экономики. № 12. С. 111–124.

Кузнецов Б.В., Симачев Ю.В. (2009) Конец света откладывается // Эксперт. № 49. С. 58–61.

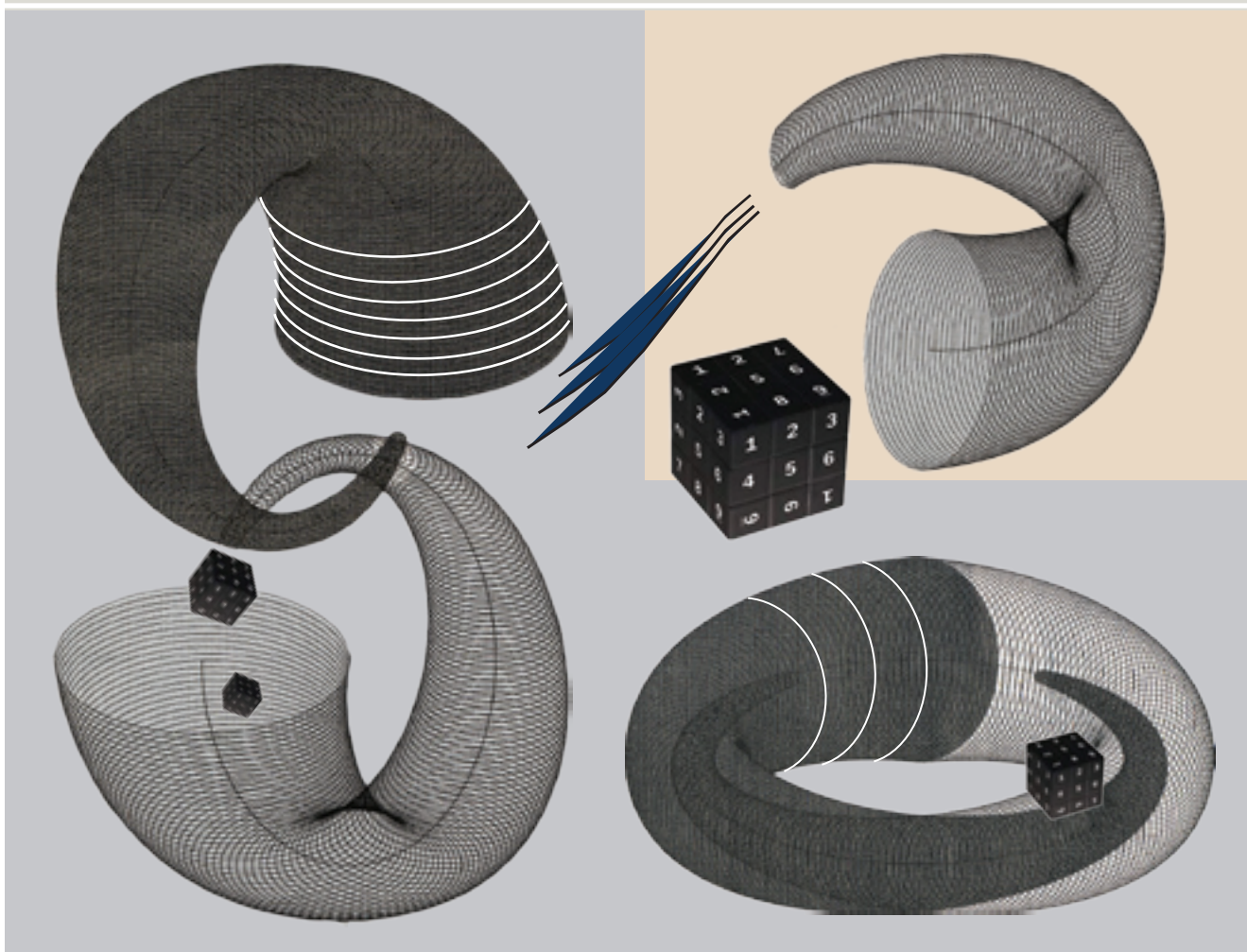
Яковлев А.А. (2009) Влияние кризиса на поведение предприятий // Журнал Новой экономической ассоциации. № 3–4. С. 226–232.

Яковлев А.А. (2009) Кто планирует инвестиции несмотря на кризис и что им мешает? // Вопросы экономики. № 12. С. 101–110.

Яковлев А.А., Симачев Ю.В., Данилов Ю.А. (2009) Российская корпорация: модели поведения в условиях кризиса // Вопросы экономики. № 6. С. 70–82.

Идентификация потенциальных коллаборативных сетей в международных научных программах¹

В. Бруммер^I, Ю. Лиесио^{II}, Ю. Ниссинен^{III}, А. Сало^{IV}



Процесс выявления научно-технологических приоритетов опирается на устоявшуюся методологическую базу. Другой не менее важный аспект — идентификация коллаборативных сетей, способных осуществлять исследования и разработки, — до недавнего времени не имел адекватной методологической поддержки. Формирование исследовательских связей происходило в отрыве от выявления приоритетов, что снижало эффективность реализации последних.

В статье рассматривается аналитический метод, призванный восполнить сложившийся пробел.

^I Бруммер Вилле — научный сотрудник, Лаборатория системного анализа, Хельсинкский технологический университет (Финляндия). E-mail: ville.brummer@tkk.fi

^{II} Лиесио Юусо — научный сотрудник, Лаборатория системного анализа, Хельсинкский технологический университет (Финляндия). E-mail: juuso.liesio@tkk.fi

^{III} Ниссинен Юусо — финансовый аналитик, Depfa Bank Plc. (Финляндия). E-mail: juuso.nissinen@depfa.com

^{IV} Сало Ахти — профессор, Лаборатория системного анализа, Хельсинкский технологический университет (Финляндия). E-mail: ahti.salo@tkk.fi

¹ Исследование проведено при поддержке Академии наук Финляндии и Финского агентства по финансированию технологий и инноваций (Tekes). Настоящая статья продолжает цикл публикаций авторов, посвященных методологии Форсайт-исследований (см. [Бруммер и др., 2010а,б]).

Программы исследований и разработок (ИиР), финансируемые государством, являются одним из ключевых инструментов инновационной политики на национальном и международном уровнях (см., например, [Clark, Guy, 1998; Klaassen et al., 2005]). Они в большей мере, чем иные инструменты (налоговые субсидии, законодательные меры и т. д.), предназначены для поддержки исследований, ориентированных на решение актуальных социально-экономических задач [Salmenkaita, Salo, 2002]. Это одна из причин пристального внимания к Форсайт-упражнениям, которые, определяя темы исследований, максимально отражают научно-технологические приоритеты [Irvine, Martin, 1984; Salo, Salmenkaita, 2002]. Все большую важность для научной политики и исследовательских программ приобретает правильный выбор коллаборативных сетей [Barré, 2002].

На глобальном уровне формирование инструментов политики осложняется необходимостью учитывать многочисленные горизонтальные и вертикальные связи, как внутри инновационных систем, так и между ними [Webster, 1999; Koschatzky, Sternberg, 2000; Jewell, 2003; Keiser, Prange, 2004]. По мере расширения круга влиятельных игроков растет многообразие целей и стратегий, синхронизировать которые становится все труднее. Началу успешного сотрудничества могут препятствовать и такие факторы, как географическая разобщенность научных организаций, различия в корпоративных культурах, процедурах и административных практиках [Camarinha-Matos, Afsarmanesh, 2007; Бруммер и др., 2010б].

Для того чтобы повысить качество принимаемых решений, в частности при подготовке программ ИиР, разработаны универсальные многокритериальные методы определения приоритетов [Henriksen, Traynor, 1999]. Основное преимущество подобных инструментов — создание системы регулярного анализа будущих возможностей и ее использование в оценке потенциальных исследовательских проектов, что обеспечивает открытость и последовательность формирования и реализации стратегии [Salo et al., 2003]. В литературе представлен ряд примеров применения многокритериальных методов оценки для определения приоритетов научно-технологической политики; среди них: «аналитический иерархический процесс» (Analytic Hierarchy Process, АНП) [Saaty, 1980; Poh et al., 2001], «включение рядов в иерархии критериев» (Rank Inclusion in Criteria Hierarchies, RICH) [Salo, Punkka, 2005; Salo, Liesjö, 2006] и робастное портфельное моделирование (Robust Portfolio Modeling, RPM) [Liesjö et al., 2007, 2008; Бруммер и др., 2010а, 2010б].

Напротив, значительно меньшее число работ посвящено практике использования инструментов принятия решений для создания новых сетей в рамках государственных ИиР [Hellström et al., 2001; Camarinha-Matos, Afsarmanesh, 2007]. К ним могут быть отнесены методологические исследования оптимизации структуры вир-

туальных коллаборативных сетей [Camarinha-Matos, Afsarmanesh, 2003, 2005; Lau, Wong, 2001]. К тому же, эти методологии не адаптированы к оценке исследовательских программ, что ограничивает возможности сбора данных, а следовательно, применения инструментов количественной оптимизации. Моделирование сетевого сотрудничества в международных программах ИиР осложняется тем, что интересы и компетенции ученых из разных стран не всегда легко выявить, и, кроме того, подобная модель должна удовлетворять ожиданиям большого числа участников, чьи административные практики могут значительно различаться [Prange, 2003; Kuhlmann, Edler, 2003].

В связи с вышесказанным, при подготовке международных программ ИиР возникают следующие вопросы:

- Какие методы извлечения информации о знаниях и определения тематических приоритетов могут использоваться при поддержке сетевого взаимодействия?
- Каким образом будут учитываться глобальные аспекты (например, баланс приоритетов между странами)?

С целью их решения нами разработан системный подход — «робастное портфельное моделирование сетей» (RPM-Networking), в котором базовым критерием оценки выступает жизнеспособность потенциальных сетей. Основу подхода составляет метод портфельного анализа — робастное портфельное моделирование [Liesjö et al., 2007, 2008; Бруммер и др., 2010а, 2010б], позволяющий учесть ресурсные и иные ограничения при идентификации тематических приоритетов ИиР и ассоциированных с ними сетей.

Рассмотрим возможности метода на примере обработки массива данных, полученного в результате совместных консультаций в рамках проекта WoodWisdom-Net — одной из инициатив сетевого сотрудничества ERA-NET² [Brummer et al., 2008]. Результаты проведенного анализа сетей стали основой формирования международной исследовательской программы³. Опыт WoodWisdom-Net представляет широкий интерес, поскольку систематические методы поддержки сетевого сотрудничества вследствие вовлеченности большого числа стран и групп стейкхолдеров могут использоваться в других программах ERA-NET и инструментах международной научно-технической политики.

Организация взаимодействия и создание сетей для реализации международных исследовательских программ

Тесные взаимосвязи различных компонентов инновационной системы — ключевой элемент успешных инновационных стратегий [Fritsch, Lucas, 1999; Kauffman, Tödtling, 2001], в разработке которых важную роль играет Форсайт. Его основные задачи состоят в формировании общего видения и организации сетей, которые

² Инициативы ERA-NET направлены на поддержку сотрудничества между национальными и региональными исследовательскими программами, инициированными политическими ведомствами и финансирующими организациями стран – членов ЕС. Подробнее см.: <http://cordis.europa.eu/coordination/era-net.htm>

³ В данном случае термин «международный» означает, что, хотя программные приоритеты определяются исходя из интернациональных интересов, исследователи обычно получают средства от отечественных инвесторов, а проекты финансируются только при условии высокого уровня международной кооперации.

имеют решающее значение для повышения результативности инновационной системы [Barré, 2002] за счет развития трансфера технологий [Chataway et al., 1999] и связанных с этим процессов обучения [Kuhlmann, Edler, 2003]. Кроме того, укрепление связей между влиятельными игроками способствует возникновению как радикальных, так и инкрементальных инноваций [Love, Roper, 2001].

В подобном контексте реализация ИиР, финансируемых государством, стимулирует сотрудничество между акторами инновационной системы. Развитие партнерства путем создания новых исследовательских сетей особенно актуально при осуществлении ИиР, инвестируемых из разных источников [Arranz, Fernández de Arroyabe, 2006]. Международные программы предполагают многоуровневую кооперацию как в рамках национальных инновационных систем, так и между ними [Keiser, Prange, 2004]. Например, в качестве инструментов инновационной политики для формирования Европейского исследовательского пространства (European Research Area, ERA) выступают технологические платформы и инициативы ERA-NET [European Commission, 2003; Kuhlmann, Edler, 2003].

В рамках Европейского исследовательского пространства выделены три основных класса международных проектов ИиР — изобретательские, инновационные и диффузионные. Инновационные проекты обычно имеют узкий тематический фокус и генерируют результаты с помощью четко структурированных сетей. В свою очередь, в изобретательские и диффузионные проекты вовлекается большее число участников, объединенных в слабоструктурированные, открытые сети; итогами их деятельности являются соответственно патенты или научные публикации [Arranz, Fernández de Arroyabe, 2006]. В приведенной классификации, государственные программы ИиР со слабоструктурированными открытыми сетями, по мнению авторов, подпадают под определение изобретательских или диффузионных проектов, в которых кооперационная активность не должна обязательно жестко регулироваться.

Между тем, низкий уровень координации отчасти препятствует интенсивной кооперации национальных инновационных систем посредством общеевропейских инструментов [Prange, 2003; Pochet, 2005]. Одна из возможных причин слабого взаимодействия при формировании новых связей — в том, что релевантные, зарекомендовавшие себя методологии создания новых исследовательских сетей еще не получили широкого распространения [Hellström et al., 2001]. В то же время подобные механизмы эффективно применялись в иных условиях, например для создания временных коллективов, стремящихся подобрать таких партнеров, состав которых был бы оптимален для успеха в решении определенной задачи (например, достижения заданных технологических стандартов). Однако в силу своей сложности они скорее подходят для целевых инновационных программ, чем для менее структурированных изобретательских или диффузионных проектов [Camarinha-Matos, Afsarmanesh, 2005; Liang et al., 1999].

Для ранних стадий инновационного процесса сформированы некоторые концептуальные и менее формализованные методологии, которые призваны поддер-

живать сетевое сотрудничество по различным тематическим направлениям. Так, в качестве инструмента кооперации в крупных сложных системах, находящихся в преддверии технологических прорывов, Т. Коннола и его коллеги предложили стратегические добровольные соглашения (Prospective Voluntary Agreements, PVAs). Они направлены на обеспечение взаимодействия организаций путем разработки общего видения и его осуществления участниками, тогда как цель подготовки программ ИиР — определить перспективные исследовательские области и способствовать инициированию лучших научных проектов, достойных поддержки. Стратегические соглашения, таким образом, являются скорее механизмом принятия решений о финансировании той или иной программы ИиР, нежели средством поддержки процесса их разработки.

При подготовке государственных исследовательских программ ключевой задачей, требующей адекватного методологического обеспечения, является расстановка тематических приоритетов [Poh et al., 2001; Salo, Salmenkaita, 2002]. Существуют различные способы определения приоритетов — от целенаправленного распределения портфелей [Stewart, 1991; Oralet et al., 1991] до многоэтапных процессов с вовлечением широкого круга участников, где вначале разрабатывается общая программа исследований, а затем принимаются решения о возможности финансирования представленных проектных предложений [Tian et al., 2005; Salo, Liesjö, 2006]. Подобные многоэтапные подходы особенно эффективны в крупных международных программах ИиР, финансирование которых ведется несколькими организациями, поскольку они обеспечивают широкую вовлеченность представителей научного сообщества и промышленности [Tian et al., 2005]. Как правило, подобные методы включают отбор, комментирование и многокритериальную оценку перспективных исследовательских тем [RPM-Screening; Brummer et al., 2008; Бруммер и др., 2010а, 2010б].

Одна из задач межнациональных ИиР — углубление сотрудничества путем укрепления существующих исследовательских сетей либо создания новых с учетом следующих обстоятельств:

- Различия в корпоративных практиках, смена фокуса в тематических областях ИиР и варьирующиеся подходы к международному сотрудничеству могут привести к разногласиям между финансирующими организациями относительно перспективности тех или иных исследовательских тем и способов их оценки [Prange, 2003; Kuhlmann, Edler, 2003]. В итоге инвесторы не всегда осознают все потенциальные преимущества совместных проектов, реализуемых с помощью новых исследовательских сетей.
- В научном сообществе идентификация потенциальных партнеров, их интересов и возможностей может быть связана со значительными затратами. Как следствие, ученые часто недостаточно осведомлены о том, какие еще исследовательские коллективы работают над аналогичными темами, и предпочитают сотрудничать с коллегами по прежним проектам [Prange, 2003; Kuhlmann, Edler, 2003].
- Готовность ученых и организаций-инвесторов к кооперации еще не гарантирует появления но-

вых исследовательских сетей и распространения результатов их деятельности. Планирование и реализация совместных проектов ИиР делятся на несколько взаимозависимых, но раздельно управляемых этапов [Arranz, Fernández de Arroyabe, 2006]. В связи с этим возникает риск, что не все итоги подготовительной деятельности могут быть доведены до стадии реализации, за которую будут отвечать уже иные акторы. Существует также возможность, что, даже если перспективные исследовательские темы будут выявлены, отсутствие оптимально сформированных сетей не позволит полностью реализовать их потенциал.

Обозначенные проблемы указывают на необходимость системного анализа не только исследовательских тем, но и соответствующих будущих сетей. Инвесторам подобная оценка помогает идентифицировать темы ИиР, которые выглядят наиболее многообещающими с точки зрения кооперации, что обусловлено как будущим спросом со стороны промышленности и общества, так и наличием необходимых компетенций у научного сообщества и заинтересованности в их реализации. Ученые, в свою очередь, получают возможность сократить административные расходы за счет уменьшения затрат на поиск партнеров и заключение с ними контрактов.

Поскольку новые коллаборативные сети приносят результаты в ходе реализации проектов ИиР, их построение должно быть согласовано с определением тематических приоритетов. Таким образом, вместо того чтобы разделять процессы определения тематических приоритетов и построения кооперационных сетей при планировании и проведении ИиР, целесообразно их объединить; это позволит сфокусироваться на темах, вокруг которых возможно формирование новых исследовательских сетей. Методология RPM-Networking, представленная в данной статье, предполагает интегральную оценку тематических приоритетов и коллаборативных сетей. По сути, она является расширением скрининга RPM [Бруммер и др., 2010а], охватывая сетевые структуры.

Консультативный процесс в рамках WoodWisdom-Net

Задача сетевой инициативы WoodWisdom-Net, стартовавшей в 2004 г., — «углубление сотрудничества между организациями ЕС, спонсирующими ИиР в области древесных материалов, координация исследо-

вательских бюджетов, а также объединение научных ресурсов разных стран в целях обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития Европейского лесного кластера»⁴. WoodWisdom-Net — международная сеть, охватывающая 18 финансирующих организаций из восьми стран — Австрии, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Норвегии, Швеции и Великобритании.

Изначально WoodWisdom-Net была нацелена на создание международной исследовательской программы в области древесных материалов. Инициатива предполагала проведение совместных консультаций, в ходе которых формировался бы обширный массив информации о перспективных исследовательских темах и тем самым сложилась основа будущей программы исследований. Этот процесс, получивший наименование «Совместное формирование научных программ в рамках WoodWisdom-Net» (Collaborative Shaping of Research Agendas in WoodWisdom-Net), имел место в 2005–2006 гг. и охватывал более 400 участников. Процедура его проведения подробно описана в работе [Brummer et al., 2008].

Рассмотрим более детально методологию робастного портфельного моделирования, разработанную для идентификации новых сетей и предоставления финансирующим организациям информации о том, какие из них могут быть выстроены вокруг альтернативных тематических приоритетов. Основой портфельного анализа послужили результаты анкетирования участников в ходе рабочих семинаров и в режиме онлайн. Отметим, что робастное портфельное моделирование сетей — универсальная методология, применимая и в иных аналогичных ситуациях.

Исходя из опыта предыдущих Форсайт-проектов [Salo et al., 2004; Бруммер и др., 2010б] консультационный процесс в рамках WoodWisdom-Net был разделен на последовательные этапы, участники которых распределили между собой роли и ответственность (табл. 1). Структура процесса, отчасти продиктованная спецификой скрининга робастных портфельных моделей [Бруммер и др., 2010а], состояла из Интернет-опросов, многокритериального анализа, а также совместных семинаров, посвященных детальной оценке предшествующих этапов.

Состав участников включал:

- научное сообщество, в частности, ведущих экспертов университетов, НИИ и отраслевых исследовательских организаций;

Табл. 1. **Этапы консультационного процесса**

Мероприятие	Участники	Сроки проведения
1. Предложение исследовательских тем	Ученые	Июль-октябрь 2005 г.
2. Оценка исследовательских тем	Ученые	Начало декабря 2005 г. – середина января 2006 г.
3. Оценка исследовательских тем	Руководители промышленных предприятий	Три последние недели января 2006 г.
4. Начальный скрининг исследовательских тем	Команда проекта	Январь – февраль 2006 г.
5. Три однодневных семинара для ученых и руководителей промышленных предприятий	10-12 экспертов, представляющих науку и промышленность	Середина февраля 2006 г.
6. Однодневный семинар для финансирующих организаций	Представители финансирующих организаций	Конец марта 2006 г.

⁴ <http://www.woodwisdom.net/>

- руководящий персонал предприятий лесного сектора в лице менеджеров ИиР и коммерческих директоров;
- представителей организаций, финансирующих международную исследовательскую программу, включая экспертов – членов сети WoodWisdom-Net.

Остановимся подробнее на этапах консультационного процесса. На первом из них ученые из восьми стран опубликовали на веб-сайте около 300 исследовательских тем для последующего обсуждения, привязав свои предложения к заранее установленной таксономии, состоявшей из 22 научных подобластей. На втором этапе эксперты определяли уровень «новизны» представленных тем по 7-балльной шкале Лайкерта. Кроме того, они выразили степень собственной заинтересованности в участии в планируемом исследовательском проекте по рассматриваемой теме⁵. На третьем этапе руководители предприятий, отобранные финансирующими организациями, оценивали представленные темы по критериям «актуальность для промышленности» и «соответствие тематике WoodWisdom-Net» по 7-балльной шкале Лайкерта. Четвертый этап заключался в робастном портфельном анализе тем [Liesjö et al., 2007, 2008; Бруммер и др., 2010а, 2010б] с целью формулирования предложений по исследовательским приоритетам.

По результатам предшествующих этапов были организованы четыре семинара, из которых первые три проводились в кругу ученых и руководителей предприятий, выбранных организациями-инвесторами. На заключительном семинаре встретились представители спонсирующих организаций, которые огласили объемы финансирования, выделяемые на программу. Были сформированы рабочие группы по трем научным подобластям, охватывавшим высокоприоритетные темы, интерес к которым выразили сразу несколько финансирующих организаций. Рабочие группы инициировали конкурсы на участие в международной научной программе. В начале 2007 г. было получено 70 проектных заявок.

Идентификация и оценка потенциальных коллаборативных сетей

Одна из задач WoodWisdom-Net заключается в содействии развитию новых коллаборативных исследовательских сетей. Они могут быть идентифицированы на основе данных, предоставленных учеными в ходе консультаций, поскольку на первом этапе они заявили о себе, предложив темы для исследований, а на втором — выразили свой интерес к работе над ними. Указанная информация позволяет выявить перспективные сети, участники которых готовы работать над одними и теми же исследовательскими темами.

Поскольку темы ИиР оценивались и по дополнительным критериям (учеными — по степени «новизны», а руководителями предприятий — с позиций «актуальности для промышленности» и «соответствия тематике WoodWisdom-Net»), определение общих интересов может быть связано с анализом, базирующим-

ся на иных критериях. В своей совокупности систематический многокритериальный анализ научных тем и оценка уровня интереса предоставляют количественную информацию, достаточную для получения ответа на следующие вопросы:

- Какие исследователи заинтересованы в той или иной теме?
- Какого типа исследовательские сети могут быть выстроены вокруг тем, признанных перспективными с точки зрения «новизны», «актуальности для промышленности» и «соответствия тематике WoodWisdom-Net»?
- Какие научные темы и связанные с ними исследовательские сети могут рассматриваться в качестве наиболее жизнеспособных исходя из результатов многокритериальной оценки и уровня заинтересованности в их разработке?

Последний из перечисленных вопросов наиболее глубокий, так как сочетает выводы многокритериального анализа исследовательских тем с оценкой сетей, которые могут быть выстроены вокруг них.

Робастное портфельное моделирование сетей

Анализ исследовательских сетей и приоритетов ИиР проводился на основе робастного портфельного моделирования [Liesjö et al., 2007, 2008; Бруммер и др., 2010а, 2010б]. С его помощью можно количественно оценить привлекательность поступивших предложений (например, исследовательских тем) даже при отсутствии полной информации об относительной важности критериев. Тем самым RPM позволяет учесть нечетко выраженные предпочтения (например, критерия «новизны» по сравнению с критерием «актуальность для промышленности»), которые зачастую легче сформулировать, чем привести точные численные оценки.

В терминологии робастного портфельного моделирования (рис. 1) портфель означает подмножество предложенных исследовательских тем. Общая стоимость портфеля рассчитывается как сумма балльных оценок, присвоенных входящим в него исследовательским темам. В свою очередь, ценность темы определяется суммированием балльных оценок, помноженных на соответствующие весовые коэффициенты критериев [Lindstedt et al., 2008; Liesjö et al., 2007, 2008; Бруммер и др., 2010а, 2010б].

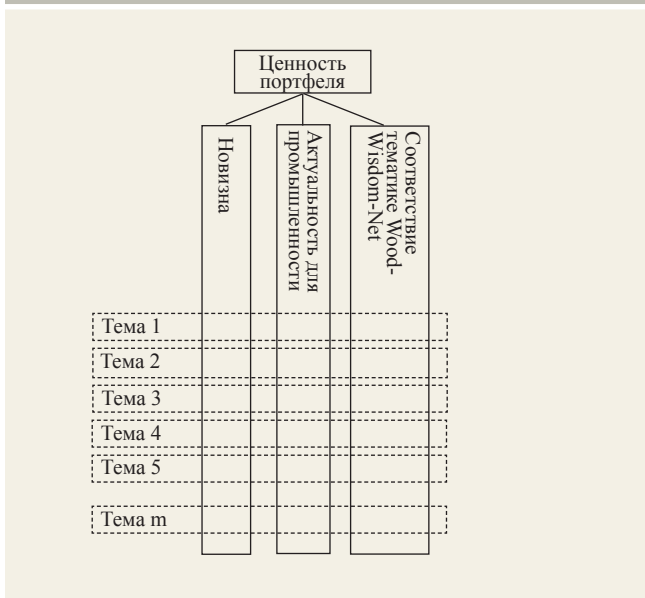
При разработке рекомендаций о поддержке тех или иных исследований следует рассматривать исключительно недоминируемые портфели. Портфель считается недоминируемым, если:

- он удовлетворяет условиям оптимальности (т. е. включает четко определенное количество приоритетных тем);
- не существует другого оптимального портфеля, который имел бы более высокую суммарную ценность по всем комбинациям балльных оценок и критериальных весов.

В силу сказанного у недоминируемого портфеля суммарная ценность исследовательских тем, с учетом всех заявленных ограничений, предпочтений и балльных оценок, максимальна.

⁵ При этом использовалась следующая градация оценок: 0 — отсутствие заинтересованности; 1 — наличие определенного интереса; 2 — значительный интерес; 3 — чрезвычайный интерес.

Рис. 1. Робастная портфельная модель



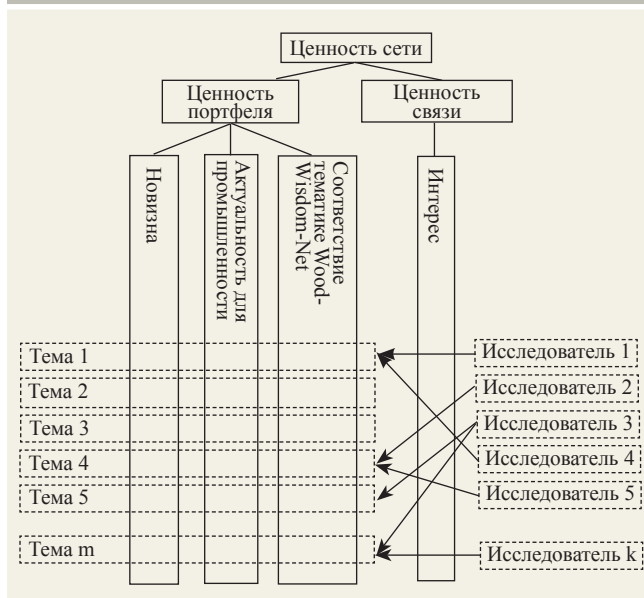
Проведенный анализ недоминируемых портфелей позволяет оценить привлекательность отдельных исследовательских тем на основе индекса важности, который определяется как отношение количества недоминируемых портфелей, включающих рассматриваемую тему, к общему числу недоминируемых портфелей.

Таким образом, если значение соотношения равно 1, тема является привлекательной, поскольку даже при отсутствии уточняющей информации входит в оптимальный портфель. Соответственно, если индекс важности равен нулю, тема не заслуживает внимания, так как любой портфель, в который она включена, можно заменить другим, имеющим более высокую ценность, пусть и не охватывающим рассматриваемую тему.

Применительно к анализу сетей WoodWisdom-Net методология RPM (рис. 2) была расширена дополнительными критериями. Балльные значения трех из них — «новизны», «актуальности для промышленности» и «соответствия тематике WoodWisdom-Net» — позволяли оценить привлекательность каждой темы. Четвертый критерий — «сетевой потенциал» (Networking) — указывал на степень готовности ученых, принявших участие в проекте, к работе над рассматриваемой темой. Его значение рассчитывалось посредством оптимизационного алгоритма соотношения исследователей с соответствующими темами (см. врезку) и суммирования уровней заинтересованности, проявленной исследователями к данной теме. Например, в ситуации, где с темой ассоциировались пять исследователей, четверо из которых выразили чрезвычайную заинтересованность в работе (оценка — 3), а один проявил значительный интерес (оценка — 2), общее значение « сетевого » критерия составило $4 \times 3 + 1 \times 2 = 14$. Итоговые результаты были масштабированы так, чтобы их значения по каждому критерию принадлежали интервалу $[0, 1]$.

В такой формулировке суммарная ценность сети, определяемой как совокупность тематического портфеля и ассоциированных с ним ученых, состоит из двух компонентов:

Рис. 2. Робастная портфельная модель сети



- портфельная ценность — взвешенная сумма ценностей содержащихся в портфеле тем по первым трем критериям;
- сетевая ценность — агрегированный уровень заинтересованности исследователей, которые соотносятся с входящими в портфель темами в оптимальной комбинации.

Степень важности критериев оценивалась посредством интервью с руководством WoodWisdom-Net. Его представители сочли критерии «соответствие тематике WoodWisdom-Net» и «сетевой потенциал» более важными, чем «актуальность для промышленности», которая, в свою очередь, оказалась предпочтительнее «новизны».

Подобного рода неполный рейтинговый ранжир [Salo, Punkka, 2005], где акцент сделан на развитии международных кооперационных сетей, устанавливает следующие ограничения критериальных весов:

$$w_{\text{соответствия тематике WoodWisdom-Net}} \geq w_{\text{актуальности для промышленности}}$$

$$w_{\text{сетевого потенциала}} \geq w_{\text{актуальности для промышленности}}$$

$$w_{\text{актуальности для промышленности}} \geq w_{\text{новизны}}$$

Приведенные выше утверждения, однако, не отражают того, насколько «сетевой потенциал» важнее «соответствия тематике WoodWisdom-Net» или наоборот. Поэтому в принятии решений на основе портфельного метода имеет место фактор неполных предпочтений.

В рамках WoodWisdom-Net анализируемые темы ИиР классифицировались по 22 научным областям. Для расстановки индикативных приоритетов сделано допущение, что финансовую поддержку по программе получит только треть тем из каждой области. При этом предполагалось, что все исследовательские темы требуют равного объема финансирования, а оптимальные портфели содержат не более трети тем из любой рассматриваемой области.

Для идентификации недоминируемых связей ученых с исследовательскими темами были введены дополнительные ассоциативные ограничения. Посколь-

ку исследователь (или группа ученых) не может одновременно участвовать в нескольких научных проектах в рамках одной программы, был обозначен верхний предел $H = 2$, определяющий количество тем, над которыми может работать тот или иной ученый. А чтобы установить оптимальный размер тематических сетей, число исследователей в каждой из них было ограничено нижним пределом $\underline{U} = 3$ и верхним $\bar{U} = 5$.

Робастный портфельный анализ базировался на вычислении всех недоминируемых сетей. Сеть считается недоминируемой, если:

- она оптимальна (т. е. отвечает портфельным и ассоциативным ограничениям);
- другой оптимальной сети, которая бы продемонстрировала более высокую суммарную ценность по всем оптимальным критериальным весам и балльным оценкам, не существует.

На базе недоминируемых сетей с учетом индекса важности были выявлены соответствующие условия принятия решений, что позволило выделить тематические приоритеты и связи с ними ученых. Как и в стандартной робастной портфельной модели, индекс важности темы либо связи выражает долю недоминируемых сетей, в которых она содержится.

Научные темы и их связи с исследователями классифицируются по трем группам:

- *Ключевые темы и связи*, которые проявляются во всех недоминируемых сетях и являются предметом специальных рекомендаций.
- *Пограничные темы и связи*, относящиеся к некоторым недоминируемым сетям. Они могут быть интересны с точки зрения дополнительных преимуществ, особенно если присутствуют в большинстве из них.

Оптимизационные формулировки в робастном портфельном моделировании сетей

Для формального описания метода робастного портфельного моделирования сетей воспользуемся следующими определениями. Пусть имеется m исследовательских тем, принадлежащих множеству $X = \{x^1, \dots, x^m\}$, которые оцениваются по n критериям. Балльная оценка v_i^j темы x^j по i -му критерию является медианой критериальных оценок, сделанных респондентами. Суммарная ценность темы x^j выражается аддитивной оценочной функцией (т. е. $\sum_{i=1}^n w_i^p v_i^j$), где w_i — относительная важность (вес) i -го критерия. Исследовательская тема определяется как предпочтительная, если обладает более высокой суммарной ценностью.

Портфель $p \subseteq X$ — это подмножество всех предложенных исследовательских тем. Общая стоимость портфеля приблизительно равняется сумме совокупных оценок входящих в него тем. Таким образом, для заданной матрицы балльных оценок v и критериальных весов w общая стоимость портфеля p рассчитывается по формуле:

$$V(p, w^p) = \sum_{x^j \in p} \sum_{i=1}^n w_i^p v_i^j = \sum_{i=1}^n w_i \sum_{j=1}^m z^j v_i^j, \quad (1)$$

где z^j — бинарная переменная, такая, что $z^j = 1$, если $x^j \in p$, и $z^j = 0$ в противном случае.

Пусть c^j — количество ресурсов, расходуемых на исследование по теме x^j , а b — общий объем имеющихся ресурсов. Портфель p является оптимальным, если количество ресурсов, необходимых для реализации входящих в его состав тем, не превышает доступное, т. е. $\sum_{x^j \in p} c^j \leq b$.

Предположим, что имеются h исследователей, принадлежащих множеству $F = \{f_1, \dots, f_h\}$, а r_k^j обозначает уровень интереса, проявляемого k -м исследователем к j -й теме. Ассоциация $l \subseteq X \times F$ связывает исследователей с одной или более темами ИиР. Сетевая ценность ассоциации приближенно равна

сумме уровней интереса, который ученые проявляют к ассоциируемым с ними темам, помноженных на вес «сетевое» критерия w^l , т. е.

$$V(l, w^l) = w^l \sum_{(x^j, f^k) \in l} r_k^j = w^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^h y_k^j r_k^j. \quad (2)$$

Здесь бинарная переменная $y_k^j = 1$, если k -й исследователь ассоциирован с j -й темой (т. е. $(x^j, f^k) \in l$), и $y_k^j = 0$ в противном случае.

Сеть — это совокупность портфеля исследователей тем p и ассоциированных с ним l исследователей данному портфелю. Общая ценность сети определяется суммой ценностей исследовательских тем и сетевых ассоциаций. Таким образом,

$$V(p, l, w) = V(p, w^p) + V(l, w^l) = \sum_{i=1}^n w_i^p \sum_{j=1}^m z^j v_i^j + w^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^h y_k^j r_k^j, \quad (3)$$

где $w = (w_1^p, \dots, w_n^p, w^l)^T$. Без потери общности эти веса могут быть масштабированы таким образом, чтобы

$$w \in S_w^0 = \left\{ w^l \in R^{n+1} \mid \sum_{i=1}^{n+1} w_i = 1, w_i \geq 0 \right\}.$$

Определение 1. Сеть (p, l) является оптимальной только в том случае, если удовлетворяет ограничениям:

$$\sum_{j=1}^m c_j^j z_j^j \leq b \text{ (объем ресурсов);}$$

$$\sum_{k=1}^h y_k^j \leq \bar{U} z^j, \forall j \text{ (максимум исследователей, связанных с одной темой);}$$

$$\sum_{k=1}^h y_k^j \geq \underline{U} z^j, \forall j \text{ (минимум исследователей, связанных с одной темой);}$$

- *Аутсайдеры*, не принадлежащие ни к одной из недоминируемых сетей. Эти темы и ассоциированные с ними связи исключаются из дальнейшего рассмотрения, поскольку можно легко обнаружить более результативные темы и связи в двух других перечисленных группах.

Результаты

Вычисления, связанные с установлением тематических приоритетов и релевантных исследовательских сетей, а также распространение результатов представляли серьезную трудность из-за значительного количества рассматриваемых областей (22), тем (более 300) и исследователей (около 400), в той или иной степени выразивших интерес к представленным темам.

Для представления итогов значения индекса важности рассчитывались в рамках каждой области для всех

тем и ассоциативных связей; они приведены на трех диаграммах. На рис. 3 показаны результаты в области «Композиты из биополимеров на основе древесины», где чрезвычайную заинтересованность в участии в одной или более из 11 входящих в ее состав тем выразили 36 исследователей. Идентификация наиболее приоритетных тем была смоделирована с условием, что любой недоминируемый портфель может содержать не более 4 тем (т. е. отвечает условию «оптимального портфеля»).

Диаграмма А на рис. 3 иллюстрирует индексы важности темы, рассчитанные по четырем критериям: «новизна», «актуальность для промышленности», «соответствие тематике WoodWisdom-Net», «сетевой потенциал». При этом темы № 7 и № 10 присутствуют во всех недоминируемых сетях, а тема № 2 — в большинстве из них. Это означает, что три указанные темы

$\sum_{j=1}^m y_k^j \leq H, \forall k$ (лимит тем на одного исследователя).

Множество оптимальных сетей обозначается как N_F . Сеть является оптимальной, если:

- портфель оптимален (т. е. может быть обеспечен имеющимися ресурсами);
- с каждой темой в портфеле ассоциированы не менее \underline{U} , но не более \bar{U} исследователей;
- каждый исследователь ассоциирован не более чем с H темами;
- исследователи ассоциированы только с темами, содержащимися в портфеле p .

Приведенные ограничения помогают избежать ситуации, в которой над некоторыми темами работают чрезмерно крупные сети, некоторые исследователи одновременно занимаются слишком большим числом тем, а часть тем совершенно остается без внимания. В технических терминах ограничения могут быть описаны следующим образом.

Наличие полной информации о весе критерия w позволяет рассчитать оптимальную сеть как решение «проблемы линейного программирования по принципу 0-1» (Zero-One Linear Programming Problem, ZOLP).

$$\max_{(p,l) \in N_F} V(p, l, w), \quad (4)$$

где $V(p, l, w)$ определяется формулой (1), а линейные ограничения для обеспечения $(p,l) \in N_F$, — определением (1).

Поскольку получение полной информации о весе может оказаться затруднительным либо невозможным, робастное портфельное моделирование сетей оперирует множествами оптимальных весов S_w^o , которые согласуются с предпочтениями лиц, принимающих решения. Но поскольку проблема (2) не имеет единственного оптимального решения при наличии неполной информации о весе, целесообразно определить следующее доминантное отношение

для идентификации и сопоставления недоминируемых сетей:

Определение 2. Сеть (p,l) доминирует над сетью (p',l') в отношении оптимального весового множества S_w , определяемого как $(p,l) > S_w(p',l')$, если $V(p,l,w) \geq V(p',l',w)$ для всех $w \in S_w$ и $V(p,l,w) > V(p',l',w)$ для некоторых $w \in S_w$.

Рационализм в принятии решений подразумевает максимизацию общей сетевой ценности и, следовательно, отказ от выбора доминируемой сети, так как подразумевает наличие другой сети, обладающей большей суммарной ценностью по всем оптимальным весам. Таким образом, доминируемые сети можно исключить из рассмотрения и сфокусировать внимание на недоминируемых сетях, определяемых множеством N_N :

$$N_N = \{(p,l) \in N_F \mid (p',l') \gg (p,l) \forall (p',l') \in N_F\}. \quad (5)$$

При применении метода робастного портфельного моделирования к анализу сетей расчет недоминируемых сетей состоит в решении ZOLP-проблемы с неполной информацией о весах $n+1$ критериев. В результате недоминируемые сети могут быть рассчитаны по алгоритмам, разработанным для недоминируемых портфелей [Liesiö et al., 2007a, 2008]. После того как недоминируемые сети определены, для отдельных научных тем и ассоциаций рассчитывается индекс важности.

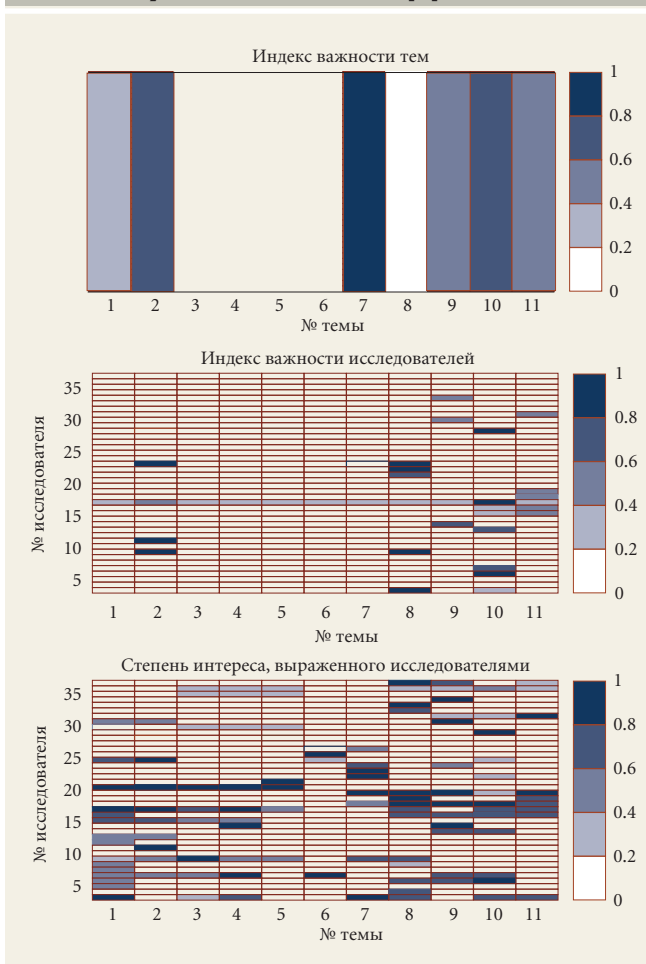
Индекс важности темы x^j :

$$CI(x^j) = \frac{|\{p \mid (p,l) \in N_N, x^j \in p\}|}{|N_N|}$$

Индекс важности ассоциации (x^j, f^k) :

$$CI((x^j, f^k)) = \frac{|\{l \mid (p,l) \in N_N, (x^j, f^k) \in l\}|}{|N_N|}$$

Рис. 3. Индекс важности, рассчитанный с учетом сетевых эффектов



представляют высокий интерес, равно как и темы № 1, № 9 и № 11, которые встречаются и в некоторых недоминируемых сетях. Темы, получившие меньшую поддержку, по всей видимости, не заслуживают дальнейшего внимания.

Диаграмма В содержит значения индекса важности связей исследователей с определенными темами. Ее интерпретация аналогична диаграмме А за исключением значений тех строк, которые отображают возможные связи ученых с темами. Например, если принято решение о поддержке темы № 10, то исходя из диаграммы А можно с легкостью заметить, что во всех недоминируемых сетях над ней могут работать исследователи, обозначенные номерами 4, 5, 17 и 18. Следовательно, они представляют интерес в качестве потенциальных участников сети для разработки данной темы.

Диаграмма С демонстрирует степень заинтересованности ученых в разработке различных тем исходя из количества баллов, присужденных соответствующим темам на втором этапе. В столбцах отражены темы ИиР, а в строках — исследователи. Цветовая гамма диаграммы указывает на степень заинтересованности опрашиваемых: чем темнее цвет, тем она выше (0 — интерес отсутствует; 1 — наличие определенного интереса; 2 — значительный интерес; 3 — чрезвычайный интерес, 5 — тема предложена исследователем). Например, тема № 8 вызвала значительный интерес у большинства респондентов, а исследователь № 19 проявил интерес почти ко всем темам.

В целях сопоставления были рассчитаны значения индекса важности без учета «сетевого» критерия (рис. 4). Сравнивая рисунки 3 и 4, можно увидеть, что сетевой эффект дает дополнительную информацию, потому что значения индекса важности для многих научных тем существенно различаются. Так, значительный интерес к теме № 2 проиллюстрирован высоким значением индекса на рис. 3, однако на рис. 4 ей соответствует гораздо более низкий индекс. Ситуация в отношении темы № 11 противоположная: интерес к ней существенно ниже, хотя в свете оценки по трем базовым критериям тема выглядит привлекательной. Как видим, метод робастного портфельного моделирования сетей обеспечивает идентификацию исследовательских тем не только по оценочным критериям, но и учитывает степень интереса ученых.

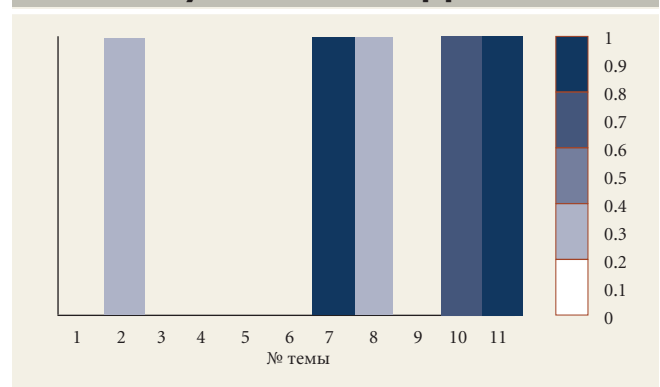
Дискуссия

Высокий уровень сетевого сотрудничества — ключевой фактор результативности инновационной системы и, следовательно, одна из главных задач планирования программ ИиР. Отсюда следует, что создание новых коллаборативных научных сетей должно стать центральным звеном в подготовке подобных программ, особенно международных, где развитию сетей препятствует широкое многообразие культур и организационных практик. Применяя системные методологии при формировании сетей, можно достичь и других желаемых параметров, таких как повышение открытости и улучшение управляемости (т. е. масштабируемости в зависимости от количества рассматриваемых тем и вовлеченных участников).

Отталкиваясь от приведенных наблюдений, для поддержки формирования новых исследовательских сетей мы разработали методологию робастного портфельного моделирования. Метод вносит вклад в развитие коллаборативной деятельности, способствует определению тематических приоритетов и созданию новых сетей на основе многокритериального анализа исследовательских тем, а также позволяет оценить степень заинтересованности потенциальных участников. В планировании программ ИиР результаты портфельного моделирования выполняют ряд функций, а именно:

- предоставляют финансирующим организациям информацию о потенциале рассматриваемых исследовательских тем, выраженную в количественной оценке привлекательности и степени интереса к ним;

Рис. 4. Индекс важности, рассчитанный без учета сетевых эффектов



- помогают возможным участникам программ идентифицировать потенциальных партнеров с комплементарными интересами;
- способствуют запуску проектов, ориентированных на обозначенные приоритеты, что, в свою очередь, облегчает реализацию последних.

Прокомментируем перечисленные функции подробнее. Согласно первому пункту, данные систематического сбора информации о перспективных научных темах и ее анализа демонстрируют финансирующим организациям уровень интереса к ним исследователей. Это поможет инвесторам определить объем финансирования, необходимого для реализации программ ИиР. Также снижаются риски получения недостаточного либо избыточного числа заявок при проведении конкурсов: в первом случае поддержку получили бы проекты, уровень качества которых ниже желаемого; во втором — из-за ограниченности общего бюджета значительная доля предложений могла быть отвергнута.

Международные программы, в которых информация генерируется «снизу», имеют дополнительное преимущество, поскольку все финансирующие организации находятся в равных условиях: это позволяет минимизировать риск возникновения ситуации, при которой более влиятельные субъекты пытаются навязать свою точку зрения другим участникам.

Во-вторых, результаты робастного портфельного моделирования сетей позволяют выявить круг ученых, заинтересованных в работе над одними и теми же темами с точки зрения комплементарности и междисциплинарности: например, на основе рассчитанного индекса важности финансирующие организации имеют возможность составить и распространить списки тех исследователей, которые выразили одинаковые интересы. Подобные перечни облегчают ученым поиск потенциальных партнеров как в рамках конкретной программы ИиР, так и с точки зрения перспектив сотрудничества по другим проектам.

По сравнению с иными традиционными подходами к созданию сетей, например, организацией международных семинаров, комбинация Интернет-опросов и сетевого анализа — более открытый и не столь затратный процесс. Следует учитывать и то, что, поскольку выявленные в ходе анализа сети строятся на основе общих интересов акторов, а не предшествующего опыта их совместной работы, может быть минимизирован риск получения заявок от участников ранее сформированных и, возможно, имеющих лишь внутринациональные интересы сетей.

В-третьих, преимущество робастного сетевого анализа в том, что его результаты позволяют определить ученых, проявляющих общий интерес к одним и тем же приоритетным темам, что обеспечит наиболее эффективную реализацию последних. Это помогает решить сложную проблему — как оптимально реализовать итоги Форсайта на практике? Оценка результатов сетевого анализа дает возможность легко идентифицировать сети исследователей, связанных с соответствующими приоритетами, что может быть использовано при реализации программ ИиР.

К тому же источники количественной оценки — Интернет-опросы и многокритериальный анализ —

должны играть вспомогательную роль по отношению к другим формам консультационной деятельности, таким как специализированные семинары. Это объясняется тем, что анкетирование не всегда охватывает полный спектр аспектов, связанных с тематическими приоритетами (например, навыки и компетенции предлагающих их ученых); к тому же, вне рамок семинаров сложно решить проблемы избыточности предложенных тем, их дублирования либо отсутствия у участников интереса к определенным востребованным темам исследований. Далее, сетевой анализ предоставляет информацию о степени привлекательности тем и ассоциированных с ними сетей с учетом выраженных предпочтений. Более того, он может быть расширен путем введения дополнительного оценочного критерия для навыков и компетенций и иных релевантных показателей. Модель может использоваться и при принятии решений о финансировании проекта, так как не только учитывает его ресурсные и стоимостные ограничения, но и отражает преимущества с точки зрения релевантного оценочного критерия (включая ценность сетевого сотрудничества).

Результаты робастного портфельного моделирования сетей, проведенного в ходе консультативного процесса «Совместное формирование исследовательских программ в рамках WoodWisdom-Net», были представлены финансирующим организациям и использовались ими для организации конкурсов. Если бы рассмотренная методология была разработана еще на начальном этапе процесса, она получила бы более широкое распространение (в настоящее время анализ потенциальных сетей чаще всего проводится уже после утверждения значительной части приоритетов). Тем не менее, робастные портфельные модели сетей представляют определенную пользу. Целесообразно дополнительно исследовать практику использования рассматриваемого метода, чтобы оценить его преимущества и ограничения, а также степень применимости в различных ситуациях. В частности, представляется, что успешная мобилизация научного сообщества, предложение достаточно широкого спектра тем и высокое качество оценок — критически важные предпосылки для успешного использования указанной методологии.

Заключение

Синхронизация национальных инновационных систем путем формирования общего видения, определения стратегических приоритетов и выстраивания коллаборативного сотрудничества, вероятно, одна из ключевых проблем политики в сфере ИиР. Международные партнерские проекты играют все более важную роль в успехе инновационных систем [Jewell, 2003]. Понимание этого факта стимулировало разработку политических инициатив, нацеленных на развитие сотрудничества между национальными инновационными системами, таких как Европейское исследовательское пространство. К тому же, несмотря на консенсус в отношении преимуществ международной кооперации и принятие ряда действенных политических мер, системные методы совместного определения тематических приоритетов и коллаборативных сетей

в рамках программ ИиР в литературе представлены недостаточно.

В ответ на существующую потребность нами разработана методология робастного портфельного моделирования сетей, применимая как в национальных, так и в международных программах ИиР для совместного установления тематических приоритетов и формирования перспективных коллаборативных сетей, посредством которых они могут быть реализованы наиболее эффективно. В частности, методология позволяет

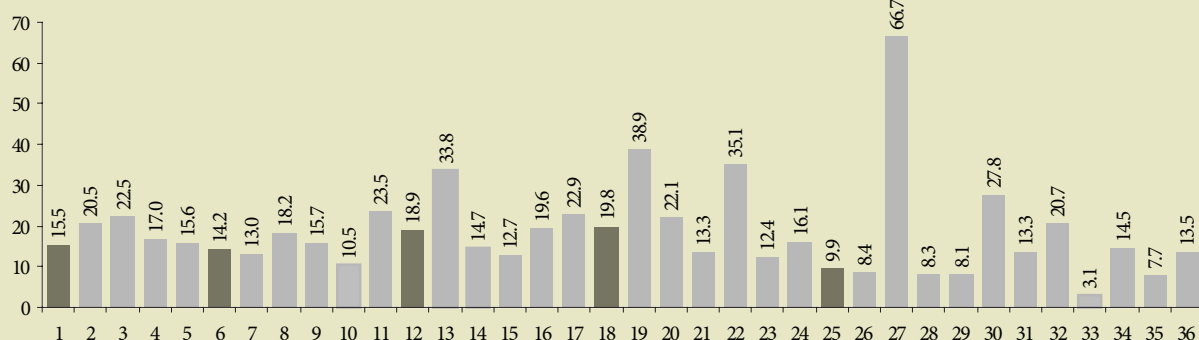
организациям-инвесторам активно участвовать в создании исследовательских сетей, которые сфокусированы на определенных тематических приоритетах и призваны объединить ученых, заинтересованных в их реализации. Опыт применения робастного портфельного моделирования сетей в рамках инициативы WoodWisdom-Net свидетельствует о жизнеспособности данного инструмента, однако требуются дополнительное изучение возможностей его практического использования и уточнение методологии.



- Бруммер В., Коннола Т., Сало А. (2010а) Многообразие в Форсайт-исследованиях: практика отбора инновационных идей // Форсайт. Т. 4. № 4. С. 56–68.
- Бруммер В., Коннола Т., Сало А. (2010б) Разработка национальных приоритетов для технологической платформы лесного сектора // Форсайт. Т. 4. № 2. С. 44–56.
- Arranz N., Fernández de Arroyabe J.C. (2006) Joint R&D projects: experiences in the context of European technology policy // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 73. № 7. P. 860–885.
- Barré R. (2002) Synthesis of Technology Foresight / Tübke A.A., Ducatel K., Gavigan J., Moncada P. (eds.). *Strategic Policy Intelligence: Current Trends, the State of Play and Perspectives*. Technical Report EUR-20137-EN. Institute for Prospective Technological Studies (IPTS). Seville.
- Brummer V., Könnölä T., Salo A. (2008) Foresight within ERA-NETs: experiences from the preparation of an international research program // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 75. № 4. P. 483–495.
- Camarinha-Matos L.M., Afsarmanesh H. (2003) Elements of a base VE infrastructure // *Computers in Industry*. Vol. 51. P. 139–163.
- Camarinha-Matos L.M., Afsarmanesh H. (2005) Collaborative networks: a new scientific discipline // *Journal of Intelligent Manufacturing*. Vol. 16. №№ 4–5. P. 439–452.
- Camarinha-Matos L.M., Afsarmanesh H. (2007) Results assessment and impact creation in collaborative research — an example from the ECOLEAD project // *Technovation*. Vol. 27. №№ 1–2. P. 65–77.
- Chataway J., Webster A., Wild D. (1999) Introduction: technologies in transition // *Technovation*. Vol. 19. №№ 6–7. P. 339–344.
- Clark J., Guy K. (1998) Innovation and competitiveness: a review // *Technology Analysis and Strategic Management*. Vol. 10. № 3. P. 363–395.
- European Commission (2003) Innovation Policy: Updating the Union's Approach in the Context of the Lisbon Strategy. European Commission COM112 Final. http://ec.europa.eu/enterprise/innovation/communication/doc/innovation_comm_en.pdf.
- Fritsch M., Lucas R. (1999) Who cooperates on R&D? // *Research Policy*. Vol. 30. P. 297–312.
- Hellström T., Eckerstein J., Helm A. (2001) R&D management through network mapping: using the internet to identify strategic network actors in cooperative research networks // *R&D Management*. Vol. 31. № 3. P. 257–263.
- Henriksen A.D., Traynor A.J. (1999) A practical R&D project-selection scoring tool // *IEEE Transactions on Engineering Management*. Vol. 46. № 2. P. 158–170.
- Irvine J., Martin B.R. (1984) *Foresight in Science, Picking the Winners*. London: Dover.
- Jewell T. (2003) International foresight's contribution to globalization // *Foresight — The Journal of Futures Studies, Strategic Thinking and Policy*. Vol. 5. № 2. P. 46–53.
- Kauffman A., Tödtling F. (2001) Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems // *Research Policy*. Vol. 30. P. 791–804.
- Keiser R., Prange H. (2004) The reconfiguration of national innovation systems — the example of German biotechnology // *Research Policy*. Vol. 33. P. 395–408.
- Klaassen G., Miketa A., Larsen K., Sundqvist T. (2005) The impact of R&D on innovation for wind energy in Denmark, Germany and the United Kingdom // *Ecological Economics*. Vol. 54. P. 227–240.
- Koschatzky K., Sternberg R. (2000) R&D cooperation in innovation systems — some lessons from the European regional innovation survey // *European Planning Studies*. Vol. 8. № 4. P. 487–501.
- Könnölä T., Unruh G.C., Carrillo-Hermosilla J. (2006) Prospective voluntary agreements for escaping techno-institutional lock-in // *Ecological Economics*. Vol. 57. № 2. P. 239–252.
- Kuhlmann S., Edler J. (2003) Scenarios of technology and innovation policies in Europe: investigating future governance // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 70. P. 619–637.
- Lau C.W.L., Wong E.T.T. (2001) Partner selection and information infrastructure of a virtual enterprise network // *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 14. № 2. P. 186–193.
- Liang S-K., Yuan B., Chow L.R. (1999) A decision model linkage between technology forecasting, technology dominance and technology strategy // *International Journal of Technology Management*. Vol. 18. №№ 1–2. P. 46–55.
- Liesiö J., Mild P., Salo A. (2007) Preference programming for Robust Portfolio Modeling and project selection // *European Journal of Operational Research*. Vol. 181. № 3. P. 1488–1505.
- Liesiö J., Mild P., Salo A. (2008) Robust Portfolio Modeling with incomplete cost information and project interdependencies // *European Journal of Operational Research*. Vol. 191. № 3. P. 679–695.
- Lindstedt M., Liesiö J., Salo A. (2008) Participatory development of a strategic product portfolio in a telecommunication company // *International Journal of Technology Management*. Vol. 42. № 3. P. 250–266.
- Love J.H., Roper S. (2001) Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacturing plants // *Research Policy*. Vol. 30. P. 643–661.
- Oral M., Kettani O., Lang P. (1991) A methodology for collective evaluation and selection of industrial R&D projects // *Management Science*. Vol. 37. № 7. P. 871–885.
- Pochet P. (2005) The open method of co-ordination and the construction of social Europe: a historical perspective / Zeitlin J., Pochet P. (eds.). *The Open Method of Coordination in Action. The European Employment and Social Inclusion Strategies*. Brussels: PIE-Peter Lang.
- Poh K.L., Ang B.W., Bai F. (2001) A comparative analysis of R&D project evaluation methods // *R&D Management*. Vol. 31. № 1. P. 63–75.
- Prange H. (2003) Technology and innovation policies in the European system of multi-level governance // *Techikfolgenabschätzung — Theorie und Praxis*. Vol. 12. № 2. P. 11–20.
- Saaty T.L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Salmenkaita J.-P., Salo A. (2002) Rationales for government intervention in the commercialisation of new technologies // *Technology Analysis and Strategic Management*. Vol. 14. № 2. P. 183–200.
- Salo A., Gustafsson T., Ramanathan R. (2003) Multicriteria methods for technology foresight // *Journal of Forecasting*. Vol. 22. №№ 2–3. P. 235–255.
- Salo A., Liesiö J. (2006) A case study in participatory priority-setting for a Scandinavian research program // *International Journal of Information Technology and Decision Making*. Vol. 5. № 1. P. 65–88.
- Salo A., Könnölä T., Hjelt M. (2004) Responsiveness in foresight management: reflections from the Finnish food and drink industry // *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. Vol. 1. № 1. P. 70–88.
- Salo A., Punkka A. (2005) Rank inclusion in criteria hierarchies // *European Journal of Operational Research*. Vol. 163. № 2. P. 338–356.
- Salo A., Salmenkaita J.-P. (2002) Embedded foresight in RTD programmes // *International Journal of Technology, Policy and Management*. Vol. 2. № 2. P. 167–193.
- Stewart T.J. (1991) A multi-criteria decision support system for R&D project selection // *Journal of the Operational Research Society*. Vol. 42. № 1. P. 17–26.
- Tian Q., Ma J., Liang J., Kwok R.C.W., Liu O. (2005) An organisational decision support system for effective R&D project selection // *Decision Support Systems*. Vol. 39. № 3. P. 403–413.
- Webster A. (1999) Technologies in transition, policies in transition: foresight in the risk society // *Technovation*. Vol. 19. № 6. P. 413–421.

ИНДИКАТОРЫ

Удельный вес организаций, осуществлявших экологические инновации, в общем числе организаций промышленного производства, имевших завершённые инновации: 2007-2009 (%)



- 1 – всего
- 2 – добыча полезных ископаемых
- 3 – добыча топливно-энергетических полезных ископаемых
- 4 – добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических
- 5 – обрабатывающие производства
- 6 – высокотехнологичные
- 7 – производство фармацевтической продукции
- 8 – производство офисного оборудования и вычислительной техники
- 9 – производство аппаратуры для радио, телевидения и связи
- 10 – производство изделий медицинской техники, средств измерений, оптических приборов и аппаратуры, часов
- 11 – производство летательных аппаратов, включая космические
- 12 – среднетехнологичные высокого уровня
- 13 – химическое производство
- 14 – производство машин и оборудования
- 15 – производство электрических машин и электрооборудования
- 16 – производство автомобилей, прицепов и полуприцепов
- 17 – производство прочих транспортных средств
- 18 – среднетехнологичные низкого уровня
- 19 – производство кокса и нефтепродуктов
- 20 – производство резиновых и пластмассовых изделий
- 21 – производство прочих неметаллических минеральных продуктов
- 22 – металлургическое производство
- 23 – производство готовых металлических изделий
- 24 – строительство и ремонт судов
- 25 – низкотехнологичные
- 26 – производство пищевых продуктов, включая напитки
- 27 – производство табачных изделий
- 28 – текстильное производство
- 29 – производство одежды; выделка и крашение меха
- 30 – производство кожи, изделий из кожи и производство обуви
- 31 – обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели
- 32 – производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них
- 33 – издательская и полиграфическая деятельность, тиражирование записанных носителей информации
- 34 – производство мебели и прочей продукции, не включенной в другие группировки
- 35 – обработка вторичного сырья
- 36 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ

Удельный вес организаций промышленного производства, осуществлявших экологические инновации, по видам инноваций и странам: 2007-2009* (%)

	Повышение экологической безопасности в процессе производства товаров, работ, услуг					Повышение экологической безопасности в результате использования потребителем инновационных товаров, работ, услуг			
	Сокращение материальных затрат на производство единицы товаров, работ, услуг	Сокращение энергозатрат на производство единицы товаров, работ, услуг	Сокращение выброса в атмосферу диоксида углерода	Замена сырья и материалов на безопасные или менее опасные	Снижение загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха, земельных, водных ресурсов, уменьшение уровня шума)	Осуществление вторичной переработки отходов производства, воды или материалов	Сокращение энергопотребления или потерь энергетических ресурсов	Сокращение загрязнения атмосферного воздуха, земельных, водных ресурсов, уменьшение уровня шума	Улучшение возможностей вторичной переработки товаров после использования
Россия	8.7	9.0	6.2	7.2	12.1	7.8	7.7	9.1	4.1
Австрия	36.5	39.3	29.4	34.5	38.9	32.0	33.7	26.1	22.2
Бельгия	33.3	40.2	30.8	30.3	37.2	44.2	28.2	22.7	25.5
Болгария	12.7	15.1	6.2	10.3	11.6	9.4	8.4	7.9	6.2
Венгрия	38.5	44.3	19.9	36.9	35.8	28.8	20.6	19.7	14.4
Германия	46.5	53.9	38.6	31.0	46.9	47.6	47.3	37.2	33.6
Ирландия	37.4	42.8	39.1	40.1	38.0	65.7	37.9	29.5	41.5
Италия	15.9	18.7	15.4	16.5	27.7	27.9	23.7	25.5	23.9
Кипр	16.0	20.9	13.3	12.2	21.5	19.2	7.9	8.7	8.1
Латвия	20.9	27.4	9.7	25.4	36.4	16.6	23.8	34.1	11.2
Литва	40.1	41.7	24.6	33.2	28.9	25.9	27.3	20.8	21.0
Люксембург	35.3	38.5	37.7	38.2	41.0	60.6	29.1	28.8	32.6
Мальта	32.4	33.3	14.4	26.1	21.6	30.6	18.0	5.4	13.5
Нидерланды	24.9	28.9	17.8	29.6	27.2	30.6	24.5	20.0	17.8
Польша	30.6	33.1	19.0	29.9	35.1	28.4	27.9	29.8	18.6
Португалия	41.7	46.4	33.1	45.5	53.8	63.8	40.5	43.0	44.7
Румыния	40.4	40.5	26.5	26.3	37.1	37.4	32.9	32.7	22.5
Словакия	27.3	34.4	12.5	23.9	29.1	33.3	31.4	26.5	25.0
Финляндия	40.5	38.3	27.8	29.4	28.2	40.0	34.3	22.9	25.2
Франция	30.0	27.9	18.5	33.3	29.1	43.1	23.1	19.4	22.8
Хорватия	38.4	43.5	22.6	36.8	49.6	42.9	38.9	43.9	36.0
Чехия	36.9	40.5	19.8	24.2	32.1	45.4	33.7	31.1	30.5
Швеция	31.9	34.8	23.7	28.6	27.0	26.6	29.5	24.0	19.8
Эстония	25.6	9.2	14.4	22.2	8.6	12.5	17.7	13.9	13.0

* По странам Европейского Союза и Хорватии приведены данные по итогам Европейского обследования инноваций за период 2006–2008 гг. (источник — Евростат).

Материалы подготовлены Г.А. Грачевой

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

Франко-российская научно-практическая конференция

Экономика, политика и общество: новые вызовы и перспективы

СЕМИНАР

Экономика науки, технологий и инноваций



28-29 октября 2010 г. в Высшей школе экономики прошла франко-российская научно-практическая конференция «Экономика, политика и общество: новые вызовы и перспективы».

В ее рамках Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ организовал семинар «Экономика науки, технологий и инноваций» и лекции ведущих французских ученых.

Вниманию участников были представлены результаты реализованных в России и Франции исследований, посвященных проблемам научно-технической политики, новым подходам к статистическому измерению и оценке результативности научной и инновационной деятельности, а также анализу человеческого капитала этой сферы.



Наука, технологии и инновации: тенденции и политика

Модератор: **Пьер-Брюно Рюффини**, советник по науке и технологиям, Посольство Франции в Италии; Гаврский университет (Франция)

Работа сессии открылась докладом **Леонида Гохберга**, первого проректора, директора ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, который представил обзор ключевых международных трендов в сфере науки, технологий и инноваций. Базовые тенденции связаны с изменением модели экономического роста, основанной на корреляции между объемом вложений в исследования и разработки (ИиР) и положительной динамикой ВВП, а также с распространением инновационных технологий во всех отраслях. Среди других особенностей докладчик отметил институциональные преобразования, интенсификацию мобильности ученых и сетевых взаимосвязей.

В последние пятнадцать лет значительно увеличилось финансирование гражданской науки: например, в Китае — в 8, в Западной Европе — в 1.6 раза. В России объемы инвестиций в ИиР выросли в 2.4 раза, но, несмотря на это основные показатели научно-технического развития снижаются. Так, численность исследователей сократилась на 27.5%. Уменьшилась и публикационная активность — по этому показателю Россия приблизилась к уровню Чехии и Польши, в то время как Китай уверенно продолжает усиливать свои лидирующие позиции. Сложившаяся в России ситуация обусловлена рядом негативных факторов: неблагоприятным инновационным климатом и низким спросом на инновации; слабым взаимодействием между наукой и бизнесом; наличием барьеров, препятствующих проведению результативной инновационной политики; архаичной институциональной структурой сектора ИиР и др. В докладе были рассмотрены направления совершенствования инновационной политики и ее инструментов.

Лоран Тевено, директор по исследованиям Высшей школы социальных наук (Франция), рассказал об итогах регулярного статистического обследования «Подготовка кадров и профессиональные компетенции» (Training and Occupational Skills), которое проводится на протяжении уже более 40 лет. Методология исследования включает три взаимосвязанные компоненты: политические конструкции, статистические методы и поясняющие теории. Докладчик прокомментировал такие предметные области, как: «социальная лестница», профессиональные компетенции, человеческий капитал и миграционное прошлое. Полученные в ходе обследования данные оценивались и интерпретировались с помощью экономических, социологических и политических теорий; в частности, рассматривались следующие аспекты:

- сглаживание социального неравенства и обеспечение равных возможностей;
- адаптация образовательной системы к потребностям экономики;

- повышение эффективности подготовки кадров;
- интеграция и борьба с дискриминацией.

Тема, поднятая Л. Тевено, была более подробно освещена им в отдельной лекции, представленной в рамках семинара (см. далее).

Продолжило сессию выступление **Татьяны Кузнецовой**, директора Центра научно-технической и информационной политики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, посвященное изменениям курса научно-технической политики, спровоцированным глобальным экономическим кризисом. Российский научный комплекс за последние два десятилетия не рассматривался в качестве драйвера экономических реформ. На докризисном этапе государство оказывало ему стабильную финансовую поддержку. Но поскольку федеральный бюджет формировался в основном за счет роста цен на сырьевые ресурсы, это не позволило оперативно отреагировать на быстро меняющийся экономический контекст.

В результате повторилась ситуация, сложившаяся в начале 1990-х гг. и характеризующаяся рядом факторов: неспособностью национальной экономики эффективно использовать результаты ИиР и новые технологии; неравномерным распределением ресурсов по секторам; сохранением в сфере науки многих характеристик, присущих централизованной административной, а не рыночной системе; дефицитом высококвалифицированных кадров.

Для преодоления перечисленных вызовов требуется эффективная инновационная политика, обеспечивающая конкурентоспособность и стабилизацию макроэкономических показателей, подобная той, что проводилась развитыми странами на этапе рецессии.

В России правительство формально поддержало применение аналогичного подхода, но собственно инновационная деятельность осталась за рамками антикризисной кампании. Между тем, антикризисные меры, ориентированные на инновации, призваны не только формировать спрос на ИиР, но и устанавливать жесткие требования к вектору развития сектора ИиР. Акцент делается на поддержке стратегически ориентированных центров превосходства и компаний реального сектора. Предполагается, что подобная политика повысит инвестиционную привлекательность научно-технологической и инновационной деятельности.

По мнению докладчика, необходимы комплексная поддержка со стороны правительства и повышение заинтересованности остальных акторов, в частности крупных компаний, способных стать ядром научно-технологических кластеров, вокруг которого смогут концентрироваться средние и малые инновационные предприятия. Работа в этом направлении уже ведется — предпринимаются меры по развитию государственно-частного партнерства и активизации участия университетов в инновационной деятельности, что позволит модернизировать систему профессионального образования и повысить академическую мобильность.

В заключение Т. Кузнецова отметила, что вне зависимости от того, на каком этапе выхода из кризиса находится национальная экономика, требуется существенное повышение эффективности науки и усиление роли инноваций во всех секторах. О том, что это

возможно, свидетельствует результативность правительственных инициатив в ведущих странах мира.

Тему мирового экономического кризиса продолжила **Марина Дорошенко**, руководитель отдела аналитических исследований ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, осветив развитие сектора интеллектуальных услуг, который по-прежнему занимает одну из лидирующих позиций в мировой экономике. Его безусловная значимость объясняется, прежде всего, растущим вкладом в экономический рост. В странах с транзитивной экономикой доля этого сектора в ВВП существенно меньше. Вместе с тем, хотя в России сфера интеллектуальных услуг и начала развиваться сравнительно недавно, число входящих в нее компаний стабильно увеличивается, а качество услуг улучшается. В 2007 г. удельный вес сектора в общем объеме ВВП составил около 5%. В отдельных сегментах, в которых ожидался значительный рост продаж — от 25 до 60%, но разразившийся экономический кризис перечеркнул все ожидания производителей.

Опираясь на исследование, проведенное ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, М. Дорошенко отметила, что, несмотря на незначительное (по сравнению с другими секторами) снижение уровня производства, поставщики интеллектуальных услуг сузили горизонт планирования до краткосрочного. Ориентации на более длительную перспективу препятствует неопределенность ситуации, обусловленная спецификой производимого товара и необходимостью диверсификации спроса¹.

М. Дорошенко представила прогнозы развития сектора в посткризисный период. По мнению докладчика, стандартизированные услуги в ближайшее время сформируют небольшую нишу, ориентированную на сезонных клиентов, и это приведет к уменьшению их роли. Перспективы демпингового курса, основой которого являются частично индивидуализированные услуги для пользователей с небольшим опытом, также подвергаются сомнению. Прояснив для себя «мутное стекло», такая категория пользователей станет более требовательной. Наиболее многообещающей видится инновационная стратегия, несмотря на то, что при ее осуществлении поставщики услуг вынуждены брать на себя высокие риски и отвечать сложным многофакторным запросам клиентов. Привлечение к ее реализации большего числа производителей требует существенной государственной поддержки, способной укрепить сектор в целом. Доля инновационных продуктов в общем объеме продаж стабильно растет — с 9.2 до 19.9% за последние три года. Поэтому было бы гораздо выгоднее поддерживать подобный курс, чем позволить компаниям переключиться на другие варианты.

Завершил сессию **Лоран Эймар**, экономист Банка Франции, ознакомив присутствующих с результатами исследований, посвященных роли заемных средств в инновационных проектах предприятий. Объектом изучения стала циклическая схема долгосрочного инвестирования. Выявлено, что при прочих равных условиях относительные альтернативные издержки долгосрочных вложений в инновации снижаются в периоды спадов. Это означает, что компании стремятся реорганизовать свою деятельность и вкладывать больше

средств в ИиР в трудные времена, нежели в благополучные, когда приоритетом становится стимулирование производства и решение текущих задач. Еще одним плюсом долгосрочного финансирования является сглаживание колебаний роста производительности, при котором формируется альтернативная, контрциклическая схема инвестиций в ИиР. Однако подобная стратегия работает только в условиях идеальной модели кредитного рынка, когда компании в любой момент могут прибегнуть к заимствованию средств для освоения новых рынков или направлений деятельности.

Л. Эймар остановился также на анализе влияния кредитных ограничений на финансирование ИиР: как свидетельствуют результаты исследований, это не только усиливает проциклический характер вложений, но и лишает компании возможности наращивать долгосрочные инвестиции в период подъема. Установлено, что циклическая схема при благоприятных условиях сглаживает колебания производительности, но усиливает их во время реализации «политики ограничений», делая сектор ИиР и экономику в целом более уязвимыми перед лицом внешних потрясений и уменьшая рентабельность вложений. Таким образом, кредитные ограничения становятся причиной снижения эффективности экономики, а также деловой активности малых и средних предприятий. Политический эффект требует дополнительного изучения, но уже сегодня можно с уверенностью сказать, что стратегия привлечения долгосрочного финансирования создаст условия не только для развития экономики, но и для притока новейших технологий в приоритетные отрасли. Тем не менее, исследование выявило важность циклической схемы долгосрочного инвестирования, отметил в заключение Л. Эймар. Кредитную политику следует формировать таким образом, чтобы во времена кризиса обеспечить эффект «созидательного разрушения», стимулирующий компании к увеличению бюджета, выделяемого на инновационную деятельность.

Сессия II

Форсайт

Модератор: **Борис Салтыков**, заведующий кафедрой управления наукой и инновациями факультета государственного и муниципального управления НИУ ВШЭ

Александр Соколов, заместитель директора ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, посвятил свой доклад проблемам долгосрочного прогнозирования и выявления приоритетов научно-технологического развития. За последние годы реализованы четыре раунда крупномасштабных исследований, по итогам которых сформированы перечни приоритетных направлений и критических технологий РФ.

Методология отбора приоритетов постепенно адаптировалась к потребностям национальной экономики, что прослеживается на постепенной смене ее фокуса. Первые два цикла (1996 и 2002 гг.) ориентировались

¹ Подробнее см.: [Дорошенко, 2010].

в основном на «предложение технологий». В третьем цикле (2006 г.) оценивались перспективные инновационные рынки и идентифицировались ключевые технологии, способные продуцировать наибольшие экономические эффекты в следующее десятилетие. Результаты исследования легли в основу Федеральной целевой программы по исследованиям и разработкам. А. Соколов подробно остановился на итогах Форсайт-проекта, выполненного по заказу Минобрнауки России и направленного на оценку перспектив развития науки и технологий в стране на период до 2025 г. В рамках проекта проведены Дельфи-опрос с участием более 2 тыс. экспертов из различных областей и анализ возможных трендов в ключевых прикладных сферах. Результаты исследования стали информационной основой выбора приоритетов и их интеграции в процесс формирования и реализации научно-технологической политики.

Тему Форсайта продолжил **Олег Карасев**, заместитель директора Международного научно-образовательного Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. Докладчик рассказал о работе по определению долгосрочных приоритетов российской наноиндустрии, реализуемой НИУ ВШЭ по заказу ГК «Роснано». В рамках проекта осуществлена серия исследований, направленных на оценку перспектив широкого спектра технологий и разработку дорожных карт для ряда областей наноиндустрии. Было выявлено более 1100 технологических направлений, в которых нанотехнологии позволят получить новые и усовершенствовать имеющиеся продукты. Классификация проводилась по индикаторам, отражающим уровень технологического развития и рыночный потенциал. Продуктовые группы, получившие высокую оценку по обоим индикаторам, заслуживают рассмотрения как наиболее перспективные объекты для инвестирования. Области с хорошими коммерческими перспективами, но недостаточно технологически развитые, нуждаются в доведении до конкурентоспособного уровня или освоении производства на импортной технологической базе. Проекты, в которых присутствуют высокие рыночные и технологические риски, могут претендовать на венчурное финансирование.

В докладе представлена «интегральная» концепция дорожных карт, синтезирующая различные подходы к анализу инновационных стратегий с позиций как оценки будущего спроса (market pull), так и развития науки и технологий (technology push). В дорожных картах предусматривается построение «маршрутов» (цепочек «ИиР — технология — продукт — рынок»). Для этого определяются: продукты, которые должны быть созданы; уровень потребительских характеристик, позволяющий конкурировать с товарами-аналогами (включая импортные) в различные периоды времени; новые технологии, обеспечивающие получение требуемых свойств продукции. В итоге разработанные таким образом дорожные карты могут использоваться при формировании инновационных программ и обосновании инвестиционных решений.

Аурелия Делемарль, сотрудник Университета Париж Восток (Франция), посвятила свое выступление анализу механизмов государственного регулирования

в области нанотехнологий в сопоставлении с инструментами, используемыми в других технологических направлениях.

Разработка отраслевой политики должна осуществляться по принципу «снизу — вверх» и учитывать особенности новых рынков наукоемкой продукции. А. Делемарль подчеркнула, что, поскольку нанотехнологии представляют новую технологическую волну, инновационная политика в этой области далеко не всегда может базироваться на адаптации лучших практик, применявшихся в отношении технологий предыдущих поколений. Первоначально меры государственной политики были направлены на развитие инфраструктуры, поддержку исследований в формате частно-государственного партнерства и межсекторных связей. Однако сейчас следует пересмотреть устоявшиеся инструменты и уделить более пристальное внимание кластерному подходу.

Развитие нанотехнологий характеризуется высокой концентрацией интеллектуальных ресурсов: с 1998 по 2006 г. около 80% нанопродукции в мире производилось за счет генерации знаний в 203 кластерах. Соответственно, требуется разработать такие механизмы диффузии, которые обеспечивали бы развитие связей на региональном, национальном и транснациональном уровнях. Для учета специфики кластеров и разработки взаимосвязанных инструментов регулирования были предложены четыре группы индикаторов: степень институционального разнообразия (близость государственных лабораторий — платформ для дорогостоящих разработок); однородность специализации или секторное разнообразие кластера; его известность (по рейтингу публикаций и т. д.); расположение вблизи индустриальных агломераций. В качестве ключевой рекомендации по совершенствованию методов регулирования предложено осуществление адресной кластерной политики, учитывающей особенности сферы, характеристики отдельных кластеров и способы выстраивания межкластерных связей в национальной инновационной системе.

А. Делемарль отметила, что, несмотря на солидный опыт децентрализованных инициатив, механизмы формирования кластеров все еще находятся в процессе становления.

Бланден Барро (Центр стратегического анализа при Правительстве Франции) раскрыла специфику французского Форсайта на примере проекта «Франция 2025» [France 2025], в котором участвовали 350 экспертов. В этом исследовании рассмотрены основные тренды, возможности и вызовы на ближайшие 15 лет.

Б. Барро остановилась детальнее на методологии исследования. Предварительно были определены восемь ключевых областей, по которым формировались экспертные группы: глобализация и ее последствия, производственная система Франции, национальный научно-инновационный потенциал, механизмы социальной защиты, общественная солидарность, управление ограниченными ресурсами, влияние технологических инноваций на повседневную жизнь, преобразование государственного сектора. В итоговом докладе были представлены возможные сценарии, перечень макрозадач и рекомендации по мерам государ-

ственного регулирования, отражена степень влияния новых глобальных трендов на национальное развитие.

Методологическая трудность, по словам Б. Барро, заключалась в нахождении баланса при использовании количественного и качественного методов анализа. Несмотря на это, результаты проекта «Франция 2025» позволили прийти к интересным выводам в некоторых областях (использование когнитивной науки в разработке инструментов регулирования, критические факторы в строительном секторе и т. д.)

Сессия III

Оценка результативности сферы науки, технологий и инноваций

Модератор: **Лоран Тевено** (Центр экономических и статистических исследований (CREST)); директор по исследованиям Высшей школы социальных наук Франции (EHESS)

Доклад профессора **Лорана Баха** (Университет Страсбурга, Франция) был посвящен теме «Инфраструктура науки и критическая масса: новые вызовы для оценки государственных исследовательских программ». Выступавший отметил растущий в последние годы интерес к классическому инструменту инновационной политики — развитию крупномасштабных систем инфраструктуры науки. В рамках подпрограммы «Возможности» (Saracities) 7РП предусмотрено направление, нацеленное на поддержку существующей инфраструктуры, ее глубокую модернизацию либо строительство новой. На реализацию инициативы предполагается выделить 1.85 млрд евро в период до 2013 г. Дорожная карта, разработанная Европейским стратегическим форумом по исследовательской инфраструктуре, предусматривает осуществление к 2015–2020 гг. более 40 проектов строительства новых объектов инфраструктуры или реорганизации существующей, прежде всего, в области экологии, биологии и энергетики.

Со времен основания CERN роль научной инфраструктуры в экономическом развитии резко выросла, что предполагает соответствующее изменение подходов к ее оценке. С течением времени понятие инфраструктуры науки расширилось и уже не ограничивается материальными объектами. Согласно определению Еврокомиссии, она включает, наравне с лабораториями, оборудованием, архивами, вычислительными и коммуникационными сетями и т. п., центры компетенций, оказывающие услуги исследователям на основе комплекса знаний и методик.

Л. Бах выделил следующие типы инфраструктуры: «однообъектная» (один ресурс и одно местоположение), «распределенная» (сеть распределенных ресурсов) и «виртуальная» (услуги предоставляются в электронной форме). Иными словами, инфраструктура обретает все менее осязаемое измерение, что представляет большие трудности для ее оценки. Ситуацию осложняет и тот факт, что финансирование инфраструктуры требует объединения государственного и частного капитала. Многие инфраструктурные системы будут прирастать новыми модулями, что сделает необходимым учет их

динамики с прицелом на перспективу. Глобализация инфраструктуры по ряду экономических, политических и социальных причин становится общей практикой. Но, что наиболее важно, инфраструктура обретает роль центра концентрации знаний и фундамента для формирования исследовательских сетей, благодаря чему развиваются новые направления междисциплинарных и мультидисциплинарных исследований. Отмеченные тенденции предполагают разработку новых или комбинирование существующих подходов к оценке, позволяющих учесть многообразие экономических и социальных эффектов научной инфраструктуры.

Инфраструктура науки рассматривается как ключевой инструмент формирования Европейского исследовательского пространства, позволяющий решить целый комплекс задач: расстановки общеевропейских приоритетов и преодоления фрагментарности ИиР; повышения эффективности управления и качества услуг; наращивания и рационального использования потенциала электронных сетей. Решение указанных проблем видится в достижении «критической массы».

Как правило, разрозненные национальные инициативы не способны сформировать «критическую массу», поэтому актуальным становится общеевропейский уровень координации. Докладчик подчеркнул необходимость более глубокого изучения самого понятия «критической массы», отметив, что унифицированного подхода к ее определению может не оказаться в принципе, поскольку в каждой области исследований требуются разные условия ее обеспечения.

Олеся Кирчик, старший научный сотрудник ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, выступила с докладом о библиометрических методах оценки результативности в сфере науки и техники, которые приобретают особую актуальность в связи с развитием мировых библиографических баз данных (Web of Science, Scopus и др.). Основными индикаторами выступают количество публикаций, индексы цитирования и Хирша, импакт-фактор и др. Результаты библиометрических исследований оказывают влияние на государственную политику в сфере ИиР, отражая международное позиционирование страны, что особо значимо в контексте возрастающей глобальной конкуренции на инновационном поле. О. Кирчик так охарактеризовала этот процесс: «от гонки вооружений — к гонке публикаций». В нашей стране Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) как инструмент для соответствующих оценок развивается с 2005 г., но существующая база данных требует усовершенствования.

Применяя библиометрию для анализа текущего состояния и тенденций развития науки, следует ясно представлять все недостатки и ограничения данного метода. Во-первых, вызывает сомнение его эффективность при оценке деятельности отдельных исследователей. Во-вторых, ставится вопрос о репрезентативности источников — 90% отечественных публикаций в международной базе данных относятся к естественным дисциплинам. Подобная ситуация характерна не только для российской, но и для международных библиографических баз данных — социальные и гуманитарные науки, информатика и математика в реферативных базах Web of Science и Scopus отражены

слабее. Возможность международных сопоставлений осложняется недостаточной представленностью неанглоязычных работ. Публикации ученых из развивающихся стран имеют меньше шансов попасть в центр внимания специалистов, что приводит к заниженному индексу цитирования («эффект Матфея»). Использование нелатинского алфавита — дополнительная трудность для цитирования российских ученых: в международной базе фигурирует менее 10% их публикаций.

О. Кирчик подчеркнула, что применять библиометрические показатели, как в создании инструментов регулирования, так и в международных сопоставлениях, следует с особой осторожностью. Порядок учета соответствующих индикаторов при разработке научно-технической или образовательной политики не прописан, так что о систематическом использовании библиометрии в российской практике говорить пока не приходится.

Вызовы и противоречия, возникающие при определении результативности научной деятельности, были освещены профессором **Фредериком Лебароном** (Университет г. Амьен, Франция) на примере французских университетов. Появление новых методов оценки обусловлено недавними институциональными реформами и введением инструментов регулирования государственных расходов.

В 2006 г. финансовое законодательство Франции было изменено в соответствии с тремя ключевыми принципами модернизации государственного управления: эффективностью, повышением ответственности госслужащих, прозрачностью бюджета. Теперь университеты отчитываются о расходовании средств из государственных и иных источников финансирования, а также сообщают о достижении определенных целевых показателей. По выражению Ф. Лебарона, основные этапы этого процесса — «определить, обвинить, пристыдить» (Naming, Blaming, Shaming).

Еще одна важная область для применения методов оценки научной деятельности — создание «полюсов превосходства» в рамках государственной инициативы 2009 г. по поддержке приоритетных направлений (Grand Emprunt). Этой теме был посвящен проект, реализованный по заказу Министерства образования Франции, в ходе которого на основе анализа международного опыта изучались условия возникновения высококлассных образовательных и исследовательских центров [L'excellence Universitaire, 2010]. Важнейшими факторами «превосходства» университетов являются их автономия, увеличение финансирования, а также наличие системы дополнительных стимулов при распределении фондов и грантов.

По мнению докладчика, критерии «превосходства» деятельности того или иного университета, хотя и отражают конструктивистский подход, представляются довольно спорными. Так, следует учитывать недостаточную репрезентативность международных перечней (например, Шанхайский рейтинг охватывает преимущественно университеты естественнонаучного профиля). Важно осознавать многофакторность вопроса и учитывать, что объем финансирования университе-

тов напрямую зависит от успехов в достижении определенных показателей.

В завершение Ф. Лебарон отметил методологический недостаток проекта — сравнение французского опыта с англосаксонским проводилось без учета различий в способах государственного регулирования, определяющих возможность достижения показателей «превосходства». В качестве альтернативного варианта анализа, охватывающего интернациональные практики и ориентирующегося на многомерные индикаторы, он привел доклад ЮНЕСКО [UNESCO Science Report 2010].

В ходе дискуссии, развернувшейся после выступления Ф. Лебарона, модератор сессии Л. Тевено отметил, что участие преподавателей и ученых в критике методов оценки деятельности университетов обуславливается их нежеланием подвергаться внешней экспертизе. При этом необходимость самой оценки сомнению не подлежит; спорным моментом является обоснованность ее применения при разработке научно-образовательной политики.

Владимир Майер (Представительство Национального центра научных исследований Франции (CNRS) в Москве) добавил, что ежегодно CNRS анализирует от 25 до 35 тыс. публикаций. При этом чем «точнее» наука, тем легче она поддается оценке. В. Майер выразил согласие с О. Кирчик, подтвердив, что объем «научного рынка», участие в международных академических обменах и язык, на котором издается исследовательский материал, влияют на объективность оценивания научной деятельности. Он также рассказал о деятельности созданного во Франции Агентства по оценке научных исследований и высшего образования (Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, AERES). В ходе дискуссии А. Деламарль обратила внимание на причины сокращения финансирования в американских университетах, анализ которых показал, что зачастую решения принимаются на основе субъективных мнений, а не заранее установленных критериев.

Ф. Лебарон подчеркнул, что доклад Стиглица-Сен-Фитусси² приковывает внимание профессионального сообщества к недостаточной репрезентативности ВВП, в то же время активной дискуссии вокруг «нейтральных» индикаторов, таких как библиометрические, пока не наблюдается, что свидетельствует о кризисе концепции количественных показателей как таковых.

Очевидно, что статистический учет, отображая все более многогранные явления и процессы, продолжает усложняться. При этом непросто установить, приводит ли усложнение статистики к усложнению подходов в инновационной политике или наоборот. В то же время проявляется тенденция к упрощению инструментов регулирования, что демонстрирует усиливающаяся практика использования рейтингов.

В заключение дискуссии Л. Гохберг отметил, что поскольку альтернативы оценочным механизмам не найдено, остается работать с имеющимися инструментами, принимая во внимание их «опасные стороны». В НИУ ВШЭ готовы к экспертизе научной деятельно-

² Роли доклада Стиглица-Сен-Фитусси в преобразовании системы экономической статистики Ф. Лебарон посвятил отдельную лекцию (см. далее).

сти университета, а для развития этой деятельности предусмотрены специальные бонусы (например, академические надбавки за публикации в зарубежных реферируемых журналах и т. д.).

Сессия IV

Человеческие ресурсы для сферы науки, технологий и инноваций

Модератор: **Татьяна Кузнецова**, директор Центра научно-технической, инновационной и информационной политики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ

Четвертая сессия семинара открылась выступлением **Лодлин Ориоль** (Организация экономического сотрудничества и развития), представившей результаты масштабного проекта, инициированного ОЭСР совместно с Институтом статистики ЮНЕСКО и Евростатом и направленного на анализ карьерного роста и мобильности докторов наук³.

Докладчик ознакомила присутствовавших с некоторыми характеристиками рынка труда для обладателей докторской степени, численность которых за период с 1993 по 2006 г. заметно увеличилась (в некоторых странах — на 40%). Однако темпы ее роста в различных странах ОЭСР неодинаковы. Колебания уровня безработицы докторов наук носят циклический характер и совпадают с общенациональными трендами в сфере занятости, причем в гуманитарных дисциплинах этот показатель, как правило, больше (за исключением Германии). В целом уровень занятости среди докторов наук выше, чем у остального населения (безработица составляет 2–4%). Кроме того, значительная их часть работает вне сферы своей специализации либо занимается деятельностью, не соответствующей уровню квалификации. От 50 до 80% обладателей докторской степени участвуют в исследованиях, однако в большинстве стран они более высокие доходы получают из иных источников.

В целом, как показывают опросы, доктора наук удовлетворены условиями труда, в меньшей степени — заработной платой, социальным пакетом и возможностями личного роста. Среди основных причин, которые, наряду с материальными, влияют на решение об уходе из академической сферы, Л. Ориоль выделила условия труда. Однако для более точной оценки следует учитывать и различия в определениях докторских степеней. В ряде случаев речь идет о так называемых «профессиональных», или «специализированных», докторских программах (professional doctorate), выпускники которых применяют свои исследовательские навыки в коммерческом секторе.

Доктора наук более мобильны, чем другие ученые. В европейских странах от 15 до 30% сотрудников, обладающих докторскими дипломами, участвовали в международных проектах в течение последних 10–15 лет. Однако число «возвращенцев» в последнее время растет.

Франция по ряду показателей отличается от многих других стран. Уровень безработицы среди доктор-

ов наук здесь выше, чем в других государствах ОЭСР. В силу специфики французской образовательной системы они вынуждены конкурировать с другими квалифицированными специалистами. Число обладателей докторских степеней во Франции ниже, чем в среднем по Европе и странам ОЭСР.

В завершение своего выступления Л. Ориоль сообщила, что в 2011 г. будут опубликованы результаты очередного раунда исследования, посвященного докторам наук, которое ведется по усовершенствованной методологии и охватывает большее количество стран. Итоговые рекомендации составлены с учетом влияния мирового экономического кризиса.

Наталья Шматко, заведующая отделом исследований человеческого капитала ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, представила итоги проекта, посвященного измерению эффективности управления научными коллективами, проведенного в Высшей школе экономики в 2009 г. с участием 233 респондентов и 14 научных групп. Докладчик отметила, что для социального управления коллективом характерно противоречие между «реальным» и «должным», разрешение которого возможно при адекватном учете взаимосвязи сложившейся ситуации с целью управления.

В этом исследовании предметом социального управления выступает человеческий капитал, обеспечивающий сохранение основных качеств коллектива в ходе различных внешних изменений. Подобный подход согласуется с пониманием «человеческого капитала» П. Бурдьё, однако расходится с трактовкой Т. Шульца, Г. Беккера и их последователей, для которых наиболее значительным фактором при рассмотрении человеческого капитала выступила рентабельность инвестиций в образование и профессиональную подготовку экономически активной части населения. В ходе работы акцент делался на том, что при правильном управленческом подходе отдельные составляющие человеческого капитала могут быть усилены.

Отличительной особенностью современных российских практик является централизованное внешнее влияние на научный коллектив. Тем не менее результаты исследования продемонстрировали целесообразность перехода к целевым методам воздействия, способствующим формированию собственных структур — систем взаимодействия внутри коллектива, которые были бы инвариантны относительно изменений экономических, политических или социальных условий. Благодаря этому появятся предпосылки для прорывных открытий. Таким образом, задача научной политики — стимулировать свойства направленной самоорганизации исследовательского коллектива и активировать его «скрытые возможности».

Продолжая эту тему, **Константин Фурсов**, научный сотрудник ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, рассказал о факторах, влияющих на продуктивность научных коллективов и выстраивание стратегий их развития.

Как отметил докладчик, термин «человеческие ресурсы в сфере науки и технологий» (human resources in science and technology) был введен т. н. Канберрским Руководством, разработанным ОЭСР в 1995 г., для

³ Подробнее о результатах исследования см.: [Ориоль, 2010].

обозначения квалифицированных кадров, чья деятельность прямо или косвенно связана с получением новых знаний. В дальнейшем его стали употреблять для характеристики работников, имеющих высшее образование или занятых в научно-технической сфере. Количественными критериями оценки потенциала человеческих ресурсов становятся уровни образования и профессиональной квалификации работников.

При оценке деятельности научно-исследовательских коллективов учитывались динамика взаимодействия личных качеств участников, социальные отличия и стиль управления руководителя. Комплексный анализ характеристик на индивидуальном и институциональном уровне (коллектива, организации, института) позволил концептуализировать социальную структуру научного коллектива и выделить факторы, способные повысить уровень его работы, определяемый на основе международной публикационной активности.

В исследовании была также рассмотрена способность коллективов к спонтанной самоорганизации. Как показал анализ, общая публикационная активность в наибольшей мере определяется присутствием высококвалифицированных исследователей, обладающих кандидатской степенью; осуществлением опытно-экспериментальной деятельности; готовностью к международной мобильности и высокой информированностью о процессах, происходящих в науке. Эти факторы могут служить основными ориентирами при разработке стратегий развития научных коллективов. Критическим моментом, определяющим эффективность и исследовательский потенциал коллектива, является не только накопление, но и равномерное распределение других «активных свойств», ресурсов и возможностей его участников. Соответственно, стратегия управления человеческим потенциалом лаборатории состоит в поддержании оптимального баланса социальной структуры коллектива: привлечение квалифицированных кадров без создания условий для их профессионального роста и мобильности так же неэффективно, как и предоставление таких условий без обеспечения возможности их адекватного использования, подытожил автор.

* * *

В дополнение к семинару были организованы две лекции: Лорана Тевено — «Новая конвенция: управление по целям» и Фредерика Лебарона — «Доклад Стиглица – Сен-Фитусси об измерении экономической деятельности и социального прогресса: на пути к статистической революции».

Л. Тевено рассказал о различных способах регулирования как формы общественной гарантии эффективной координации в контексте возрастающей роли стандартов. Он проанализировал различные «режимы вовлеченности» и представил механизмы управления по целям («governing through the objective») и стандартам («government through standards»). Теория множественных режимов вовлеченности Л. Тевено наряду с социологией инноваций Б. Латура и М. Каллона легла в основу нового направления французской прагматической социологии в 1980-х гг. — так называемого «прагматического поворота» в социальных науках.

Изначально стандарты способствовали упорядочению и координации производственных процессов. Однако сегодня стандартизация выходит далеко за рамки промышленного применения. В связи с повсеместным распространением рыночных механизмов возросло значение институтов координации, информации и оценки, что упрочило положение стандартов. Управление по стандартам сегодня используется не только в секторе услуг, но и в государственной политике.

В теоретико-методологическом подходе, предложенном Л. Тевено, присутствует такое понятие, как «инвестирование в форму», другими словами создание инструмента обобщения для облегчения координации. При этом процесс категоризации и нахождения соответствий предполагает отказ от некоторых частных в пользу улучшения координации внутри группы или между группами. Интересно, что выработка общих стандартов происходит не только в рамках государственной политики. Так, развитие фармацевтического и продовольственного секторов в США иллюстрирует важную тенденцию в эволюции стандартов — передаче государством прерогативы разработки стандартов частному сектору. Процесс основывается на добровольном выборе субъекта в пользу того или иного режима взаимодействия, а инструментом регулирования служат цены. В итоге, координация больше не обусловливается «общественным благом», а основывается, в первую очередь, на рыночном механизме. Стандарты находятся в центре вопросов «регулируемости» и «эффективности», что особенно важно для осознания «режимов вовлеченности» — способов взаимодействия человека с внешней средой для достижения определенных преимуществ.

Л. Тевено уточнил, что первые шаги в области так называемой «когнитивной социологии», определившей предпосылки для формирования «социологии вовлеченности», были сделаны М. Моссом и Э. Дюркгеймом, а также П. Бурдьё. Кроме того, существенный вклад в осмысление понятий «категорий» внес Э. Кант. Они обрели особую важность в прагматической социологии в качестве одного из инструментов координации.

Для того чтобы проиллюстрировать взаимосвязь режимов вовлеченности и управления по целям, Л. Тевено привел некоторые принципы анализа экономики конвенций. На формирование этой социально-научной парадигмы ключевое влияние оказал выход книги Л. Тевено и Л. Болтански «Об оправдании. Экономика значений» [*Thevenot, Boltanski, 2006*].

Особое значение имеет двойственность аспекта, присущего понятию «конвенция». С одной стороны, речь идет о доверии к установленным схемам интерпретации правил — «закрытии глаз»; с другой, принятие конвенций сопровождается «открытием глаз» — пересмотром стандартов и установкой новых правил.

Выступавший предложил рассматривать множественность режимов вовлечения — систем взаимодействия человека с окружающей средой, которые определяют направленность как на социальное действие, так и на цель, — по трем уровням обобщения: в режимах близости, планового действия и публичного обосно-

вания. При доминировании управления по целям, что, по мнению докладчика, характеризует современную трансформацию взаимосвязей экономики и политики, повышенное внимание уделяется оценочным суждениям и рассмотрению каждого элемента в общем контексте. Происходит редукция способов вовлеченности человека в мир, где уровни ниже общественного не принимаются в расчет, а мера зачастую приобретает форму цели. При этом нет возможности критически подходить к установившимся стандартам — «раскрыть глаза».

Представленный анализ Л. Тевено соотнес с актуальной проблемой измерения инноваций, отметив важность поддержки высокого уровня рефлексии при разработке индикаторов, который постоянно стимулирует «открытие глаз» и пересмотр действующих стандартов.

Ф. Лебарон начал свою лекцию с предыстории вопроса. Для разработки новой статистической модели оценки уровня социально-экономического развития по инициативе президента Франции Николя Саркози в 2008 г. была создана международная комиссия, которую возглавили нобелевские лауреаты — Джозеф Стиглиц и Амартия Сена. Результаты работы были опубликованы в июне 2009 г. в так называемом Докладе Стиглица — Сен-Фитусси. Сама инициатива вызвала широкий научный и общественный резонанс вследствие обострившегося недоверия общественности к результативности существующих методов и усиления расхождений между макроэкономическими показателями и субъективным восприятием жизни.

Лектор кратко остановился на традиционных инструментах статистической оценки данной сферы. Еще в 1970-х гг. американские экономисты Ж. Делор, Д. Тобин и У. Нордхауз указывали на недостаточное внимание к «нерыночным элементам». А в 1990-х гг. международные организации в дополнение к ВВП разработали новые критерии благополучия общества, отражаемые в ежегодном Докладе ООН о развитии человеческого потенциала, докладах о социальных индикаторах ОЭСР, Всемирного Банка и др. Существуют и независимые попытки конструирования подобных показателей, например, французский комплексный индекс VIP. Учитывая широкий спектр аргументов, эксперты Комиссии концентрируются на следующих аспектах. Во-первых, ВВП охватывает лишь рыночную продукцию, а для оценки благосостояния необходимо принимать в расчет динамику потребления и реальные доходы населения, для чего предлагается сфокусировать статистическое наблюдение на домохозяйствах.

Во-вторых, нужно ориентироваться на балансовые отчеты и индикаторы распределения доходов и качества жизни между разными социальными категориями, а также усовершенствовать статистику нерыночной занятости населения.

Основной вывод заключается в том, что при оценке благосостояния общества следует опираться на его многоаспектность, рассматривая материальную сферу, образование, здравоохранение, экологию, социальные связи, политические свободы, вопросы безопасности. В статистике следует отражать как объективные, так и субъективные признаки социально-экономического прогресса. Новые инструменты мониторинга должны включать критерии устойчивого развития, ограниченные рамками прагматичного подхода. Это означает, что первоначально монетарное значение получают те аспекты устойчивого развития, для которых уже существуют методы оценки.

Докладчик отметил несколько теоретических подходов к определению ключевых составляющих «экономической объективности»: важность субъективного понимания благосостояния, реальных возможностей, прав и свободы выбора.

Обращалось внимание на комплекс нерешенных задач, среди которых: сложность интеграции «экологических» индикаторов в современную систему оценки; потребность в стандартизации и дополнительном сборе статистической информации; выстраивание иерархии показателей благополучия; создание индикаторов избыточного потребления и т.п.

Среди слабых сторон доклада названной комиссии Ф. Лебарон выделил: дефицит практических предложений; скепсис экспертов в отношении создания одного агрегированного показателя (введение ряда «равноценных» показателей, по мнению Ф. Лебарона, усложнит задачу сравнения и расстановки приоритетов); технократический язык; «избыток» экономистов в ее составе; отсутствие вовлеченности широкого круга заинтересованных сторон в подготовку документа.

Несмотря на перечисленные недостатки, документ представляет достаточные основания для обсуждения новых методов социально-экономических оценок. Предложенные направления требуют введения сложных статистических обследований, что исключает возможность быстрых изменений. Тем не менее появление доклада уже создало предпосылки для повышения эффективности работы французского статистического агентства INSEE, Евростата и ОЭСР. ■

Материал подготовила А.С. Зайцева

Дорошенко М.Е. (2010) Кризисные стратегии в секторе интеллектуальных услуг // Форсайт. Т. 4. № 1. С. 64–73.

Ориоль Л. (2010) Доктора наук: карьера, востребованность, международная мобильность // Форсайт. Т. 4. № 4. С. 26–41.

France 2025: dix défis pour la France. Paris. http://www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=949

L'excellence universitaire: leçons des expériences internationales (2010) Rapport d'étape de la mission Aghion à Mme Valérie Pécresse Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche. Le 26 janvier. http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2010/61/5/Mission_Aghion_Rapport-etape_135615.pdf

Thevenot L., Boltanski L. (2006) On justification. Economies of worth. Princeton: Princeton University Press.

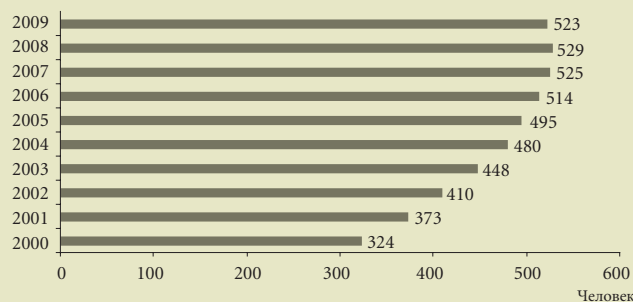
UNESCO Science Report 2010. http://www.unesco.org/science/psd/publications/science_report2010.shtml

ИНДИКАТОРЫ

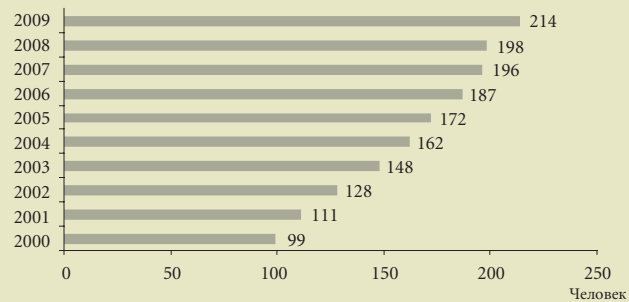
Основные показатели деятельности образовательных учреждений высшего профессионального образования

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Число высших учебных заведений на начало учебного года	965	1008	1039	1044	1071	1068	1090	1108	1134	1114
Государственные и муниципальные вузы	607	621	655	652	662	655	660	658	660	662
Негосударственные вузы	358	387	384	392	409	413	430	450	474	452
Численность студентов на начало учебного года (тыс. чел.)	4741.4	5426.9	5947.5	6455.7	6884.2	7064.6	7309.8	7461.3	7513.1	7418.8
Государственные и муниципальные вузы	4270.8	4797.4	5228.7	5596.2	5860.1	5985.3	6133.1	6208.4	6214.8	6135.6
Негосударственные вузы	470.6	629.5	718.8	859.5	1024.1	1079.3	1176.8	1252.9	1298.3	1283.3
Прием студентов (тыс. чел.)	1292.5	1461.6	1503.9	1643.4	1659.1	1640.5	1657.6	1681.6	1641.7	1544.2
Государственные и муниципальные вузы	1140.3	1263.4	1299.9	1411.7	1384.5	1372.5	1376.7	1384.0	1362.7	1329.6
Негосударственные вузы	152.2	198.2	204.0	231.7	274.6	268.0	280.9	297.6	279.0	214.6
Выпуск специалистов (тыс. чел.)	635.1	720.2	840.4	976.9	1076.6	1151.7	1255.0	1335.5	1358.5	1442.3
Государственные и муниципальные вузы	578.9	647.8	753.1	860.2	930.4	978.4	1055.9	1108.9	1125.3	1166.9
Негосударственные вузы	56.2	72.4	87.3	116.7	146.2	173.3	199.1	226.6	233.2	275.4

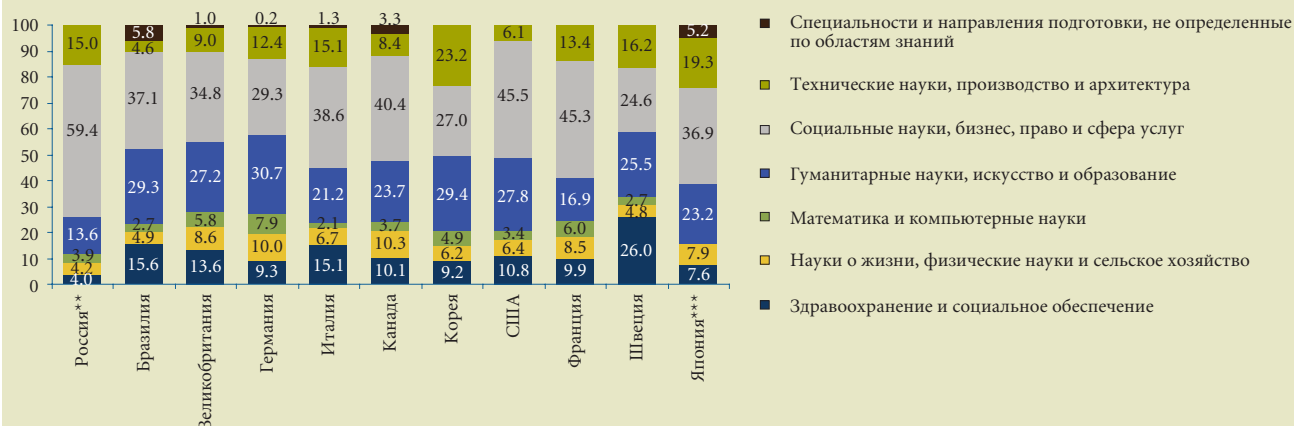
Численность студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования в расчете на 10000 человек населения



Выпуск специалистов образовательными учреждениями высшего профессионального образования в расчете на 10000 занятых в экономике



Выпуск специалистов по областям знаний: высшее и послевузовское профессиональное образование (МСКО 5А/6), 2009*



* По зарубежным странам — ближайшие годы, по которым имеются данные.

** Высшее профессиональное образование (МСКО 5А).

*** Данные по области знаний «математика и компьютерные науки» включены в данные по области знаний «науки о жизни, физические науки и сельское хозяйство».

Материалы подготовлены О.К. Озеровой

Источники: Образование в Российской Федерации: 2010. Стат. сб. М.: ГУ-ВШЭ, 2010;
Образование в цифрах: 2010. Кратк. стат. сб. М.: ГУ-ВШЭ, 2010;
Организация экономического сотрудничества и развития.



FORESIGHT — an analytical journal that was established by the National Research University — Higher School of Economics (HSE) and is administered by the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK), located in Moscow, Russia. The mission of the journal is to support the creation of Foresight culture in Russia through the dissemination of the best Russian and international practices in the field of future-oriented innovation development. It also provides a framework for discussion of S&T trends and policies. The following key issues are addressed:

- Foresight methodologies
- Results of Foresight studies performed in Russia and abroad
- Long-term priorities of 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 methodologies and best practices of S&T analyses and Foresight
- Interviews with renowned Russian and foreign experts.

FORESIGHT

JOURNAL OF THE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY — HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS

Editor-in-Chief

Leonid Gokhberg, First Vice-rector, HSE, and Director, ISSEK

EDITORIAL BOARD

Tatiana Kuznetsova (HSE, Russia)

Mikhail Rychev (Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute»)

Yury Simachev (Interdepartmental Analytical Centre, Russia)

Alexander Sokolov — deputy editor-in-chief (HSE, Russia)

EDITORIAL COUNCIL

Igor Agamirzyan (Russian Venture Company)

Laurent Bach (BETA, University Louis Pasteur Strasbourg, France)

Andrey Belousov (Government of the Russian Federation)

Mario Cervantes (OECD Directorate for Science, Technology and Industry)

Jean Guinet (France)

Michael Keenan (Manchester University, UK)

Alexander Khlunov (Government of the Russian Federation)

Andrey Klepach (Ministry of Economic Development of the Russian Federation)

Mikhail Kovalchuk

(Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute»)

Yaroslav Kuzminov (HSE, Russia)

Ian Miles (Manchester University, UK)

Sergey Polyakov (Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises, Russia)

Ricardo Seidl da Fonseca (UNIDO)

Klaus Schuch (Zentrum für Soziale Innovation, Austria)

Glenn E. Schweitzer (US National Academy of Sciences)

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

The thematic focus of this journal makes it a unique Russian language publication in this field. **FORESIGHT** is published quarterly and distributed in Russia, CIS countries, and abroad.



National Research University —
Higher School of Economics

Institute for Statistical Studies
and Economics of Knowledge

Our address:

National Research University — Higher School of Economics

18, Myasnitskaya str., Moscow, 101000, Russia

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

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

CONTENTS

Vol. 4, № 4 (2010)

INNOVATION AND ECONOMY

- 4 **Innovation and Cultural Divide in Electric Power Generation Industry**
Dmitry Timofeev
- 15 **Indicators**
- 16 **Forecasting of Commercial Success of Russian Innovative Projects**
Vladislav Andreev

SCIENCE

- 26 **Doctorate Holders: Career, Demand, International Mobility**
Laudeline Auriol
- 42 **Typology and Factors of Work Portfolios of Russian Scientists**
Anna Kulakova, Yana Roshchina

MASTER CLASS

- 56 **Diversity in Foresight: a Practice of Selection of Innovation Ideas**
Ville Brummer, Totti Könnölä, Ahti Salo
- 69 **Indicators**

EVENT

- 77 **Prospects of Science, Technology and Innovation Development: An Experience of the First German-Russian Summer School**
- 78 **Indicators**

79 **INFORMATION about the Journal in English**

80 **CONTENTS for 2010 (Russian)**

81 **CONTENTS for 2010 (English)**

82 **ABSTRACTS**

CONTENTS

Vol. 5, № 1 (2011)

STRATEGIES

- 4 **Energy Technologies 2050**
Marlene Arens, Christian Dötsch, Sebastian Herkel, Wolfram Krewitt, Peter Markevitz, Dominique Möst, Julie Oberschmidt, Martin Scheufen, Martin Wietschel
- 15 **Indicators**

INNOVATION AND ECONOMY

- 16 **Technology Platforms in the Russian Innovation Policy Practice**
Pavel Rudnik
- 26 **Technology Corridors in the Production of Commodities and Services**
Dan Medovnikov, Stanislav Rozmirovich

SCIENCE

- 40 **«Useless» Science: How to Evaluate Performance of Basic Research**
Helmut Gassler, Andreas Schibany
- 48 **Economic Crisis: Implications for Russian Science**
Mikhail Kuzyk

MASTER CLASS

- 56 **Identification of Prospective Collaboration Networks in International R&D Programmes**
Ville Brummer, Juuso Liesiö, Juuso Nissinen, Ahti Salo
- 67 **Indicators**

EVENT

- 68 **French-Russian Academic Conference “Economy, Policy and Society: New Challenges and Prospects”. Workshop “Economics of S&T and Innovation”**
- 77 **Indicators**
- 78 **INFORMATION about the Journal in English**
- 80 **ABSTRACTS**

ABSTRACTS

Energy Technologies 2050

Marlene Arens — Researcher, Fraunhofer Institute for System and Innovation Research (Germany).
E-mail: marlene.arenis@isi.fraunhofer.de

Christian Dötsch — Head of Business Unit for Energy Systems, Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technologies (Germany). E-mail: christian.doetsch@umsicht.fraunhofer.de

Sebastian Herkel — Head of Department, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (Germany).
E-mail: sebastian.herkel@ise.fhg.de

Wolfram Krewitt — Head of Department, German Centre for Air and Space

Peter Markevitz — Researcher, Jülich Research Centre. E-mail: p.markewitz@fz-juelich.de

Dominique Möst — Project Manager, Graduate School of Engineering, University of Karlsruhe (Germany).
E-mail: dominik.moest@wiwi.uni-karlsruhe.de

Julie Oberschmidt — Researcher, Fraunhofer Institute for System and Innovation Research (Germany).
E-mail: julia.oberschmidt@gmx.de

Martin Scheufen — Researcher, Institute of High Voltage Technology, Rhine-Westphalian Technical University Aachen (Germany). E-mail: scheufen@ifht.rwth-aachen.de

Martin Wietschel — Head of Department for the Economics of Energy, Fraunhofer Institute for System and Innovation Research (Germany). E-mail: martin.wietschel@isi.fraunhofer.de

Research and Development of new or improved energy technologies is accompanied by high risks and requires substantial investments to be paid off only in the long term. Therefore implementation of new or improved energy technologies only takes place slowly. The results of the project “Energy Technologies-2050” held in Germany in 2008 became an information basis for the public energy science policy to set research priorities for non-nuclear energy sources in the coming years. The paper presents a methodology to assess the direction of research in the context of the diversity of political objectives and future scenarios. It also provides the principles of prioritizing technology fields. Finally the results are summarized and recommendations for public research and development for each technology field are provided.

Technology Platforms in the Russian Innovation Policy Practice

Pavel Rudnik — Head, Division for Private-Public Partnerships in Innovation, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University – Higher School of Economics. E-mail: prudnik@hse.ru

The article examines the role of technology platforms as an effective tool of interaction between the main actors of the national innovation system. It describes the European experience in establishment and operation of technology platforms, analyzes opportunities and constraints for adopting this practice to the Russian context.

Technology Corridors in the Production of Commodities and Services

Dan Medovnikov — Deputy Director, Institute for Innovation Management, National Research University — Higher School of Economics. E-mail: dmedovnikov@hse.ru

Stanislav Rozmirovich — Director, Center for Innovation Studies, Institute for Innovation Management, National Research University — Higher School of Economics. E-mail: srozmirovich@hse.ru

The article describes technology corridors — a prospective tool to promote innovation development. It is aimed at increasing technological level of manufactured goods and may have a significant impact on quality of life.

The study has allowed to reveal the prospects of technical regulation and to outline potential corridors for certain sectors. Using an example of a pilot for Russia technology corridor for manufacturers of automotive fuel, the authors analyze barriers preventing active implementation of this innovation policy instrument.

ABSTRACTS

«Useless» Science: How to Evaluate Performance of Basic Research

Helmut Gassler — Research Fellow, Centre for Economic and Innovation Research, Joanneum Research (Austria).
E-mail: helmut.gassler@joanneum.at
Andreas Schibany — Research Fellow, Centre for Economic and Innovation Research, Joanneum Research (Austria).
E-mail: andreas.schibany@joanneum.at

Socio-economic effects of basic research are diverse, but most of them are indirect, not quantifiable and therefore not always obvious. In this regard, the governments of some small countries intend to abandon financial support of basic science, referring that relevant knowledge generated by other countries are free accessible. The authors point out negative consequences of such an attitude for the development of economy and society as a whole.

Economic Crisis: Implications for Russian Science

Mikhail Kuzyk — Discipline Leader, Interdepartmental Analytical Centre. E-mail: kuzyk@iacenter.ru

The recent global financial crisis affected to a certain degree activities of virtually every actor of the Russian economy. However while the impact of the crisis on the financial sector and industry had from the very beginning been under scrutiny of analyst, the work of R&D institutions in similar conditions was studied much less.

The paper basing on a survey of managers describes some important aspects of the crisis' impact on the functioning of R&D institutions. It considers changes in the scale of R&D implemented, composition of a contract portfolio, obstacles to science-industry cooperation, and new opportunities for R&D institutions.

Identification of Prospective Collaboration Networks in International R&D Programmes

Ville Brummer — Research Fellow, Systems Analysis Laboratory, Helsinki University of Technology (Finland).
E-mail: ville.brummer@tkk.fi

Juuso Liesiö — Research Fellow, Systems Analysis Laboratory, Helsinki University of Technology (Finland).
E-mail: juuso.liesio@tkk.fi

Juuso Nissinen — Financial Analyst, Depfa Bank Plc. (Finland). E-mail: juuso.nissinen@depfa.com

Ahti Salo — Professor, Systems Analysis Laboratory, Helsinki University of Technology (Finland).
E-mail: ahti.salo@tkk.fi

The planning of publicly funded research and development programs can benefit from participatory foresight processes where research issues are evaluated with regard to multiple criteria. However, few approaches have been developed for the shaping of collaborative research networks through which the resulting priorities are implemented. The paper provides a methodology for the joint shaping of thematic priorities and prospective collaborative networks. The proposed PRM-Networking approach helps identify networks that are aligned with the thematic priorities and consist of research groups with shared interests. The practical use of the methodology is demonstrated with a case study on the planning of the WoodWisdom-Net multi-national research program.

French-Russian Conference “Economy, Policy and Society: New Challenges and Prospects”. Workshop “Economics of S&T and Innovation”

The review summarizes discussions held in the framework of the workshop «Economics of S&T and Innovation» as a part of the French-Russian Conference “Economy, Policy and Society: New Challenges and Prospects” (Higher School of Economics, Moscow, 28-29 October, 2010). The participants became acquainted with the results of studies implemented in Russia and France that reflected new approaches to measuring S&T and innovation performance and to analysing human capital of S&T.

