

ФОРСАЙТ

информационно-аналитический журнал

№ 3 (7) 2008



В НОМЕРЕ:

Форсайт лесного сектора стран ЕС

стр. 10

Открытые и закрытые инновации

стр. 16

Метод дорожных карт

стр. 68

ISSN 1995-459X



9 771995 459777 >

FORESIGHT



ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ



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 № 6/4 от 15 февраля 2008 г.).



ОФОРМЛЕНИЕ ПОДПИСКИ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ

Оформив подписку через редакцию, вы будете получать журнал в офис или на домашний адрес (через почтальона вашего отделения связи)*.



Заполните подписной купон

ФИЗИЧЕСКИЕ ЛИЦА



Заполните ксерокопию квитанции об оплате, оплатите ее в любом отделении Сбербанка России и отправьте вместе с заполненным купоном по факсу (495) 621-28-01

ЮРИДИЧЕСКИЕ ЛИЦА



Отправьте заполненный подписной купон по факсу (495) 621-28-01 или на e-mail foresight-journal@hse.ru, сопроводив его вашими полными банковскими реквизитами. После получения этих документов вам будет выставлен счет. Оплатив счет, отправьте по факсу редакции копию платежного поручения

подписной купон

квитанция об оплате (только для физических лиц)

ДА, я хочу подписаться на журнал «Форсайт» со следующего квартала

Отметьте выбранный вами срок подписки.

Оформить подписку можно в любое время на любой период

Срок	Стоимость, руб.**
на 1 квартал	400
на полугодие	800
на 3 квартала	1200
на 1 год	1600

Внесите сумму, указанную в столбце «Стоимость», в графу «Сумма» квитанции об оплате

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Почтовый адрес _____

Индекс _____

Область/край _____

Город/село _____

Улица _____

Дом _____ корп. _____ кв. _____

Телефон _____

E-mail _____

Подпись _____ Дата _____

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

Банковские реквизиты плательщика
ИНН / КПП _____

Полное юридическое название _____

Юридический адрес _____

р/с _____

к/с _____

Банк _____

БИК _____

Извещение

ФОРСАЙТ

Кассир

Квитанция

ФОРСАЙТ

Кассир

ООО «Планета: 5 континентов»

ИНН 7713229572 КПП 771301001

ОКАТО 45277580000

в АКБ «Наш Дом» (ЗАО), г. Москва

Расчетный счет № 40702810600000000528

БИК 044579203

Назначение платежа: Подписка на журнал «Форсайт»

Плательщик

Адрес (с индексом)

Вид платежа	Дата	Сумма
Подписка на журнал «Форсайт»		

Подпись плательщика

ООО «Планета: 5 континентов»

ИНН 7713229572 КПП 771301001

ОКАТО 45277580000

в АКБ «Наш Дом» (ЗАО), г. Москва

Расчетный счет № 40702810600000000528

БИК 044579203

Назначение платежа: Подписка на журнал «Форсайт»

Плательщик

Адрес (с индексом)

Вид платежа	Дата	Сумма
Подписка на журнал «Форсайт»		

Подпись плательщика

Журнал выходит ежеквартально
Подписка с любого квартала
Гарантированная доставка



Можно заполнить регистрационную форму, а также получить подробную информацию о подписке, связавшись с нами по тел. (495) 621-28-01

ОФОРМЛЕНИЕ ПОДПИСКИ В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ СВЯЗИ РОССИИ

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» **80690** – на полугодие

*Ответственность за доставку несут предприятия почтовой связи

**Стоимость указана с учетом НДС

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ

101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20, Государственный университет – Высшая школа экономики. Тел./факс (495) 621-28-01, e-mail: foresight-journal@hse.ru

Периодичность выхода – 4 раза в год

Главный редактор Л.М. Гохберг

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.Р. Белоусов
 Н. Дамронгчай (Таиланд)
 Р. Зейдль да Фонсека (ЮНИДО)
 М. Кинэн (Великобритания)
 А.Н. Клепач
 М.В. Ковальчук
 Т.Е. Кузнецова
 Я.И. Кузьмин
 Е.Н. Пенская – заместитель главного редактора
 М.В. Рычев
 А. Сало (Финляндия)
 А.В. Соколов – заместитель главного редактора
 А.В. Хлунов
 Й. Хохгернер (Австрия)

РЕДАКЦИЯ

Ответственный редактор

М.В. Бойкова

Ответственный секретарь

М.Г. Салазкин

Литературный редактор

Л.С. Билоус

Корректор

Н.Н. Щигорева

Художник

П.А. Шелегеда

Дизайн и верстка

М.Г. Салазкин

Адрес редакции:

101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 20,
 Государственный университет – Высшая школа
 экономики

Телефон: +7 (495) 621-28-01

E-mail: foresight-journal@hse.ru

Web: <http://foresight.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»

ИНДЕКС

персоналий и организаций, упомянутых в номере

Организации

DARPA	66
Lucent	73
Motorola	73
Nanotechnology Researchers Network Centre (Япония)	40
Philips	73
Африканская организация интеллектуальной собственности	34
Африканская региональная организация промышленной собственности	34
Ведомство военно-морского флота США	73
Ведомство по патентам и товарным знакам США (USPTO)	34, 35, 37, 41
Всемирная организация интеллектуальной собственности	34
Группа по управлению ускоряющимися технологическими инновациями (MATI)	73
ГУ–ВШЭ	75, 76
Департамент инноваций, университетов и компетенций Великобритании	16
Директорат Европейской комиссии по научным исследованиям	75, 76
Еврокомиссия	8, 13, 75, 76
Европейская конфедерация деревоперерабатывающих отраслей (CEI-Bois)	12
Европейская конфедерация лесовладельцев (CEPF)	12
Европейская конфедерация производителей бумаги (CEPI)	12
Европейский социальный фонд	5
Европейское патентное ведомство (EPO)	33-39, 42-43
Евростат	9, 15
Институт дистрибьюторов бакалейных товаров (Великобритания)	73
Институт статистических исследований и экономики знаний ГУ-ВШЭ	44
КАМАЗ	65
Канадское промышленное агентство	73
Координационный центр по гендерному равенству (Вена)	5
Межведомственная комиссия по научно-инновационной политике	50
Международная организация по сельскому и лесному хозяйству и продовольствию при ООН	11
Международный научно-технический центр (МНТЦ)	77
Министерство международной торговли и промышленности Японии	73
Минобрнауки России	75-77
Национальный совет по разведке США	59
Немецкая служба академических обменов (ДААД)	77
НКЦ «Мобильность» ГУ–ВШЭ	75, 77
ОКБ им. А.Н. Туполева	64
ООН	4, 11
ОЭСР (OECD)	16, 21, 24, 34, 35
Патентное ведомство Японии (JPO)	34
Посольство Финляндии в России	77
Посольство Франции в России	77
Представительство Еврокомиссии в России	77
РАН	44-51, 75
Ромир-Мониторинг	44
Роснаука	75
Российский фонд фундаментальных исследований	75
Совет по развитию исследований и технологий (Австрия)	15
Федеральное министерство экономики и занятости Австрии	5
Федеральный исследовательский институт Й.-Г. фон Тюнена (Германия)	14, 15
ЮНИДО	68
ЯМЗ	65

Персоналии

Арауйо Б.	22
Бергер М.	21
Бинген Дж.	76
Блох К.	23
Галиа Ф.	24
Гохберг Л.М.	76, 77
Греттон Дж.	25
де Негри Ж.	22
Иванец С.В.	77
Ким С.-Й.	27
Кондрашевский Г.	77
Коскела М.	77
Кристенсен К.	70, 72
Кубо Р.	33
Лебедев С.В.	76, 77
Майер М.	41
Нас С.О.	26
Прадас-Поведа Х.-И.	77
Роде Б.	76
Рудзкий А.Ф.	13
Рюффини П.-Б.	77
Скарамуццо Н.	77
Тьеррен П.	22
Фаблинг Р.	25
Фейнман Р.	33
Фурсенко А.А.	75
Шумпетер Й.	18
Энтони С.	72

Содержание

Исследования, аналитика, мастер-класс

СТРАТЕГИИ

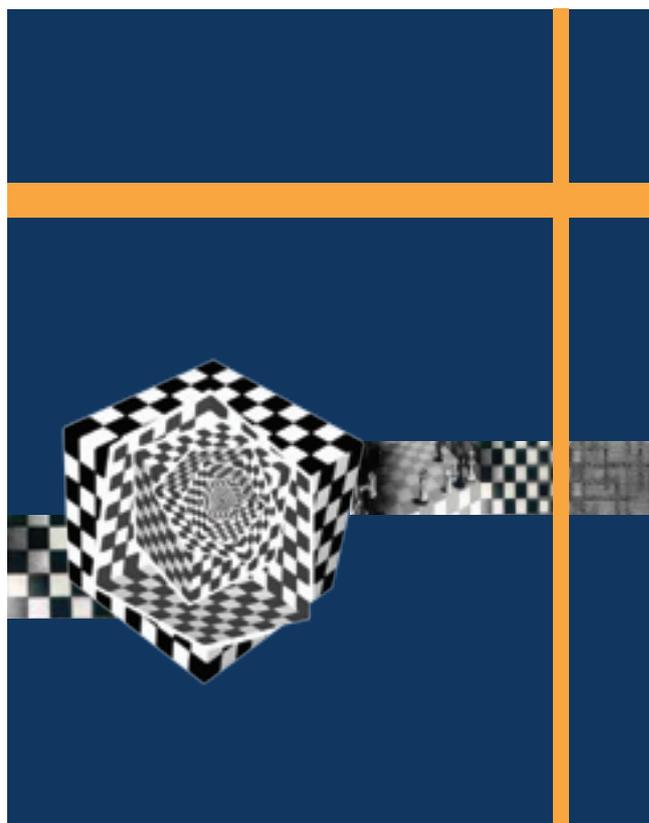
- 4 **Кадровый рынок для пожилых людей 2035**
А. Скоплетта
- 9 **Индикаторы**
- 10 **Форсайт в лесном секторе стран Европейского Союза**
В.В. Страхов

ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

- 16 **Открытые и закрытые инновации: сравнительный анализ национальных практик**
М. Френц, Р. Ламберт

НАУКА

- 32 **Современное состояние сферы нанотехнологий: анализ патентов**
М. Игами, Т. Оказаки
- 44 **Научная политика в оценках российских ученых**
Т.Е. Кузнецова
- 53 **Индикаторы**



ГОСУДАРСТВО

- 54 **Долгосрочный научно-технологический прогноз: методологии построения, контуры технологического будущего, сценарии развития**
Д.Р. Белоусов, И.Э. Фролов

- 67 **Анонс**

МАСТЕР-КЛАСС

- 68 **Технологические дорожные карты: инструменты для развития**
Э. Клейтон

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

- 75 **Мобильность ученых – стратегическая задача**

- 78 **ГЛОССАРИЙ**

- 79 **ИНФОРМАЦИЯ о журнале (на английском языке)**

- 80 **CONTENTS**

- 81 **НАШИ АВТОРЫ**

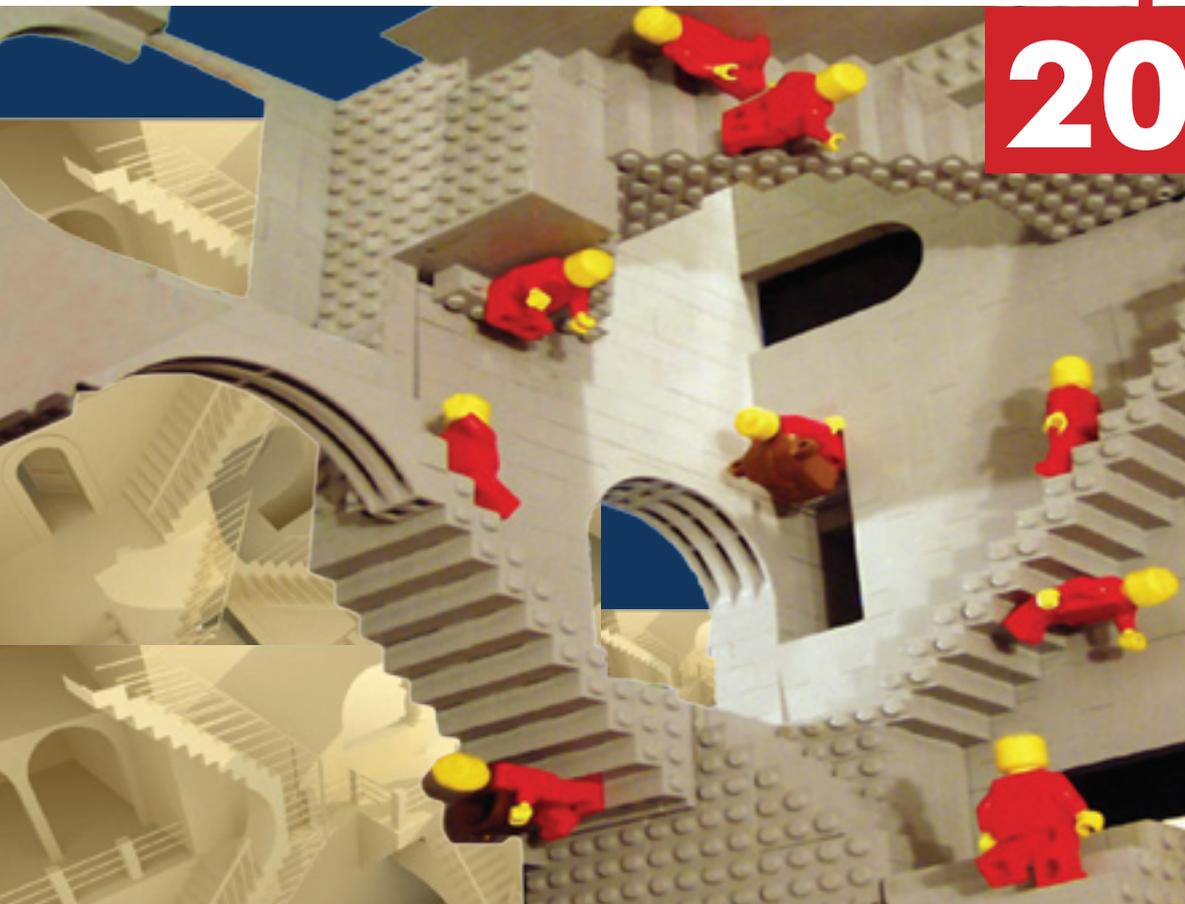
КАДРОВЫЙ РЫНОК

ДЛЯ

ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

2035

А. Скоппетта



По данным ООН, к 2050 г. почти 2 млрд жителей планеты будут входить в возрастную категорию «60 лет и выше» [Development in an Ageing World, 2007]. Увеличение продолжительности жизни – весомое достижение современной цивилизации, оно предоставляет колоссальный потенциал для экономического и социального развития. Но чтобы этот потенциал реализовался, необходимо обеспечить всем возрастным группам населения высокое качество жизни.

Как любой другой глобальный тренд, «старение» наряду с новыми возможностями несет с собой и серьезные вызовы, которые останутся актуальными до конца XXI в. Естественно, это учитывается во всех национальных Форсайтах.

Австрия как страна самой «старой» части света формирует программу мер, предусматривающую решение вопросов будущей занятости пожилых работников.

К 2005 г. в Австрии сформировались все предпосылки к проведению Форсайта для пожилых людей. Одним из таких факторов стало создание межрегионального альянса – Партнерства развития, объединившего на договорной основе все региональные соглашения о занятости (Territoriale Beschäftigungspakte – TEPs)¹, которые рассматривают проблему с разных точек зрения (экспериментальной, стратегической, консультативной и т.д.).

Основная задача партнерства – координировать меры по улучшению положения пожилых людей на рынке труда, предпринимаемые федеральными землями. Альянсом были организованы пилотные инициативы (проекты «Ageing and TEPs» и «TEP Equal Elderly»)² по привлечению и удержанию людей пенсионного возраста на рынке кадров³. Результаты этих мероприятий дали пищу для широких дискуссий и соображений по выработке общей стратегии региональных соглашений.

Концепция региональных соглашений и их альянса стала предметом пристального интереса со стороны Евросоюза в качестве возможного образца для разработки общеевропейской стратегии занятости населения. В самой Австрии подобное партнерство рассматривается как эффективный инструмент развития кадрового рынка, что отражено в Оперативной программе занятости населения на 2007–2013 гг. (Европейский социальный фонд).

Региональные соглашения относятся к новым формам управления, связанным, в частности, с совершенствованием налоговой системы и координацией широкого круга политических вопросов.

После упомянутых пробных мероприятий и анализа их итогов Партнерство развития инициировало в 2005 г. национальный Форсайт «Кадровый рынок для пожилых людей в Австрии к 2035 г.». Это исследование было нацелено на модернизацию социальной политики регионов и создание предпосылок для регулярного диалога по актуальной теме – «пожилые австрийцы на рынке труда». Его итогом стала комплексная стратегия по улучшению позиций «возрастных» граждан на кадровом рынке Австрии, синтезировавшая знания и опыт административных органов разных уровней, научно-исследовательских учреждений и независимых экспертов.

В 2006 г. стратегия вошла в свод законодательных и программных документов, касающихся людей пенсионного возраста (Зеленая книга), а годом позже была опубликована в брошюре «Программа “Активная старость” в регионах Австрии» [Active Ageing, 2007].

Форсайт-проект проходил в три этапа: формулирование общих «ориентиров будущего»; анализ основных трендов, связанных с занятостью пожилых граждан; разработка сценариев развития кадрового рынка до 2035 г.

Этап 1. Ориентиры будущего

Первый этап Форсайта включал опросы представителей профессиональных объединений, неправительственных организаций, частных лиц⁴ и т.д. Его итогом стала формулировка ориентиров будущего – общего видения проблемы и ее желаемого решения. В работе участвовали координационные центры и привлеченные к опросу эксперты⁵.

В представленной концепции рассмотрен рынок кадров, основанный на знаниях, который предоставляет широкие возможности для всех возрастных групп работников, обладающих соответствующими компетенциями. Выделены три ключевых ориентира:

- Равные возможности для всех возрастных категорий
- Обеспеченная старость
- Пожизненное образование и совершенствование компетенций.

Ориентиры будущего предполагают тесную связь рынка кадров с экономической, социальной и образовательной политикой, что, в свою очередь, означает: справедливые правила игры для всех граждан на меняющемся рынке труда; адекватную оценку вклада пожилых кадров; предоставление благоприятных условий для постоянного профессионального и личностного развития работников; социальные гарантии.

Так, одна из организаций-участников – Координационный центр по гендерному равенству (Вена) – предложила следующую картину будущего: «Способности, компетенции и опыт работников пенсионного возраста по-прежнему востребованы. Данная категория интегрирована в общество наравне с работниками среднего возраста и молодежью. Отсутствует конфликт поколений. “Пенсионеры” обладают правами на основные социальные гарантии, обеспечивающие достойное существование с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей».

Видение со стороны компаний предполагало открытость, справедливость и равноправные отношения с работниками. Все упомянутые опции отражены в итоговом представлении об ориентирах будущего (табл. 1).

Рассмотрим отдельные аспекты более подробно.

Рынок равных возможностей для всех возрастных групп

В 2035 г. предложение кадров соответствует спросу на них. Сформировался мобильный и гибкий кадровый рынок. Пожилые люди интегрированы во все сферы жизни общества, являясь его авторитетной частью. Они востребованы соответственно своим возможностям и опыту. Стало реальностью индивидуальное развитие и образование на производстве в любом возрасте.

¹ Региональные соглашения о занятости – созданные на договорной основе региональные партнерства во всех федеральных землях Австрии с целью политического сотрудничества по вопросам занятости населения и рынка труда. Их задачи – повышать качество социального обслуживания, гарантировать рабочие места, привлекать внешние инвестиции и обеспечить более высокое качество жизни в регионе в долгосрочной перспективе. На реализацию программы региональных соглашений в Австрии было выделено около 800 млн евро. Для разработки конкретных проектов в рамках этой инициативы создаются координационные центры. Подробнее см.: www.rakete.at.

² Финансируются из средств Федерального министерства экономики и занятости Австрии и Европейского социального фонда.

³ В трех австрийских землях осуществлялась программа «Elderly Plans».

⁴ Всего была проанкетирована 21 организация и интервьюированы 20 частных лиц.

⁵ В проекте участвовали 10 видных австрийских экспертов. Основная тема – «Пожилые в Австрии» – рассматривалась с разных точек зрения, от политики на рынке труда до перспектив в будущем.

Табл. 1. Ориентиры будущего

A.	Рынок равных возможностей для всех возрастов
A1	Возможности для профессионалов разных возрастных групп
A2	Востребованность компетенций пожилых работников
A3	Постоянное профессиональное и личностное развитие всех работников
A4	Равные шансы для всех
B.	Обеспеченная старость
B1	Твердые социальные гарантии
B2	Качественное обслуживание
C.	Образование длиною в жизнь
C1	Условия для пожизненного обучения
C2	Адекватные вакансии для всех возрастных категорий

Для всех возрастных сегментов действует адекватная система кадрового менеджмента. Существуют равные условия и справедливая оценка труда. Уважением пользуются все профессионалы, вне зависимости от занятости по основной специальности.

Обеспеченная старость

Плавный переход от «работы» к «пенсии» – устоявшийся стиль жизни. Компетентные сотрудники преклонных лет гарантированно остаются на рабочих местах вплоть до ухода на пенсию по собственной инициативе. Профессиональная деятельность по обслуживанию пожилых людей является достойным приложением сил и обеспечивается соответствующими социальными гарантиями.

Образование длиною в жизнь

К 2035 г. система пожизненного образования и повышения квалификации обеспечена масштабной

поддержкой государства. Высококвалифицированным кадрам гарантированы достойные вакансии. Обучение и профессиональная переподготовка на протяжении жизни позволяют пожилым австрийцам адаптироваться к переменам.

Этап 2. Вызовы и тренды

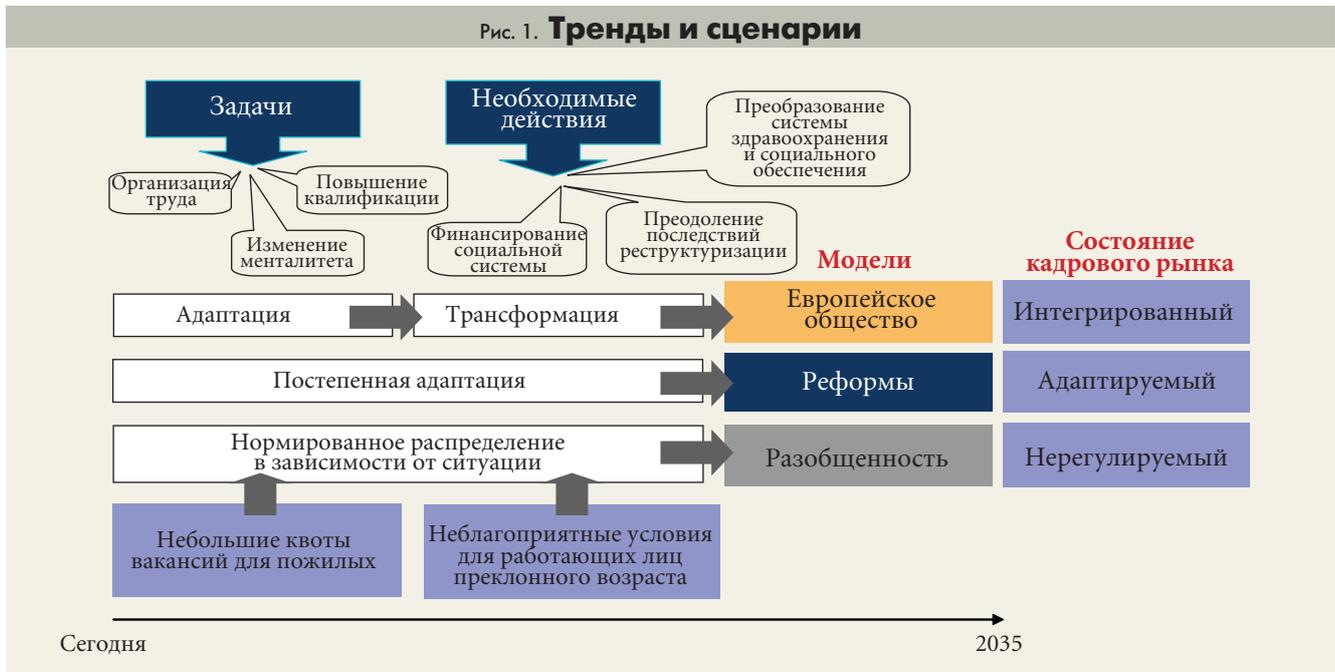
На втором этапе Форсайт-проекта обобщались результаты ранее проведенных опросов и дискуссий. Это позволило выявить основные тренды на рассматриваемом сегменте кадрового рынка и разработать средне- и долгосрочные сценарии. Участники проекта определили круг задач, которые необходимо решить для реализации вышеописанных ориентиров, а именно:

- Стимулировать создание новых рабочих мест
- Реорганизовать системы социального обеспечения и здравоохранения
- Изменить менталитет

Табл. 2. Три базовых сценария до 2035 г.

Сценарии	Оптимистический	Сбалансированный	Пессимистический
Общие модели	Европейское общество	Реформы	Разобщенность
Экономическая модель (формы рыночной экономики)	Социально ориентированная	Социально-либеральная	Неолиберальная
Общественное устройство	Общество солидарности, баланс между свободой и социальной ответственностью	Постоянные реформы общества; гармоничные отношения между поколениями; стиль жизни – «баланс между семьей и работой»	Общество индивидуалистов с ярко выраженной ориентацией на успех и ставкой на молодость
Роль государства	Активная	Умеренная	Пассивная
Финансирование социальной системы	Концепция солидарности. Каждый индивидуум вносит финансовый вклад в развитие общества соответственно своим возможностям	Постоянная адаптация социальной системы к меняющимся условиям	Ориентация на традиционную налоговую систему с жестким режимом экономии
Экономические и политические условия	Устойчивый экономический рост, гибкая бюджетная политика	Сдерживание экономического роста необходимостью погашения внешнего долга, акцент на интеграции	Конкуренция за ограниченные ресурсы, пассивность общества, разобщенность поколений
Общая ситуация на кадровом рынке	Полная занятость населения, гармоничные отношения между поколениями, акцент на пожизненном обучении	Гибкий кадровый рынок, адаптация работников к месту, ритму и графику работы, образование длиною в жизнь	Борьба за малочисленные привлекательные рабочие места, безработица, низкий уровень оплаты труда
Кадровый рынок для пожилых австрийцев	Работа высоко оценивается, предоставляются гибкие условия занятости	Гибкий кадровый рынок, растущая активность работающих, повышение планки пенсионного возраста, пересмотр ментального отношения к работающим пенсионерам	Неблагоприятные условия занятости, низкооплачиваемая работа

Рис. 1. Тренды и сценарии



- Внедрить новые формы организации труда на предприятиях
- Реализовать комплексную программу повышения квалификации.

Решение последних трех задач возложено на бизнес, поскольку это прерогатива компаний-работодателей.

К 2027 г. исследователи прогнозируют увеличение численности населения [ÖROK, 2004, S. 56], старение его трудоспособной части, активную миграцию и повышение производительности труда. Нехватка рабочей силы в целом не предвидится, но возможен локальный дефицит специалистов с определенными компетенциями. Например, кадровый рынок может испытать нехватку низкоквалифицированных работников, что приведет к осложнениям на предприятиях из-за увеличения разницы в доходах в зависимости от служебного положения и возраста. Назрела необходимость реформ пенсионной системы, организации и финансирования сфер социального обеспечения и здравоохранения.

В настоящее время принимаются меры по сохранению рабочих мест за пожилыми работниками, их адаптации к меняющимся условиям труда – производственному процессу, ритму и графику. И все же, по мнению экспертов, люди преклонных лет столкнутся с определенными трудностями. Так, они не станут исключением в общей системе штрафов, вычитаемых из зарплаты. Кроме того, понизится социальная планка для низкоквалифицированных кадров: другими словами, «бедные станут еще беднее».

Обобщая вышесказанное, можно заключить: общее улучшение физического состояния и рост продолжительности жизни австрийцев будут способствовать повышению их трудовой активности. Эксперты сходятся во мнении, что потребность в образовании и обогащении компетенций будет неуклонно расти.

Этап 3. Сценарии

По итогам анализа информации, собранной на предыдущих этапах, были разработаны восемь промежуточ-

ных, вполне реалистичных сценариев, представляющих возможные социальные и экономические модели, которые сложатся к 2035 г.:

- «Европейское общество» (модель альтернативной социально-экономической политики)
- «Уважение к старости» (адекватное отношение к пожилым людям, которые обладают самодостаточностью и чувством собственного достоинства)
- «Реформа социального обеспечения пожилых людей» (гибкое регулирование системы социальных гарантий)
- «Поэтапная работа по обслуживанию» (концепция передачи знаний и обслуживания наиболее старших возрастных групп)
- «Адаптируемый кадровый рынок труда для людей преклонных лет» (интеграция, предусматривающая временную занятость для людей пенсионного возраста)
- «Перераспределение» (адаптация к месту и графику работы, производственному процессу)
- «Разобщенность» (модель нелиберального, дезинтегрированного общества)
- «Конфликты» (сохранение прежнего социального уклада).

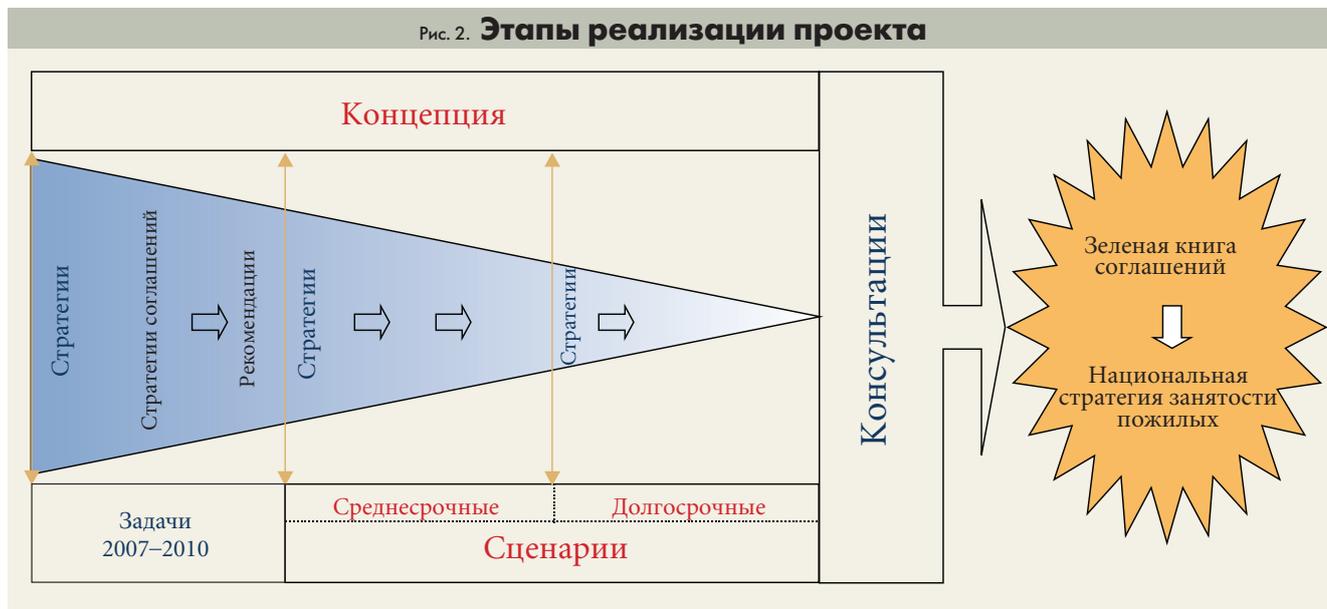
Данные сценарии впоследствии были обобщены, их число сократилось до трех (табл. 2). Итоговые сценарии обозначены следующим образом:

- «Европейское общество»
- «Реформы»
- «Разобщенность».

Эти сценарии существенно различаются по экономическим и социальным условиям, но, так или иначе, все они описывают перемены, которые могут произойти до 2035 г.

Как видно из табл. 2, модель «Европейское общество» подразумевает новое экономическое и общественно-политическое устройство с социально ориентированной рыночной экономикой, которая базируется на солидарности. Модель «Реформы», напротив, характеризуется постоянной адаптацией к меняющимся условиям, она основана на социально-либеральном

Рис. 2. Этапы реализации проекта



рыночном укладе. Модель «Разобщенность» соответствует нелиберальному режиму экономики. В обществе доминируют индивидуалисты, ориентированные на успех и делающие ставку на молодость.

Приведенные сценарии отводят государству различные роли: «европейская модель» – активную, «реформы» – умеренную, «разобщенность» – пассивную. Применительно к кадровому рынку «европейское общество» предусматривает его интеграцию, «реформы» – постоянные изменения, «разобщенность» – неотрегулированность.

Если оценивать развитие по описанным сценариям, то существующая сегодня невысокая квота на работу пожилых специалистов в «европейской модели» будет гибко адаптироваться в соответствии с меняющимися условиями на рынке вакансий. Аналогичный тренд предусмотрен сценарием «Реформы», а модель «Разобщенность» предполагает нормированное распределение благ в зависимости от меняющейся ситуации (рис. 1).

Общее представление об этапах реализации проекта дает рис. 2.

Выводы

На базе вышеперечисленных трендов, выстроенных сценариев и экспертных рекомендаций была разработана комплексная межрегиональная стратегия. Впоследствии она была представлена на обсуждение стратегическим партнерам и другим заинтересованным лицам⁶. Вся информация была размещена в открытом доступе для стимулирования постоянного диалога по проблеме.

Последовательная реализация стратегии – следующий большой этап работы всех участников Форсайт-проекта. В ней помимо общих мероприятий предусмотрены и специфические действия для каждого отдельного региона. Предполагается привлечение самих пожилых граждан к активному участию в разработке программ.

К моменту написания статьи (май 2008 г.) обмен мнениями между регионами по теме «Пожилые люди в Австрии на кадровом рынке» продолжался. С целью его поддержания и инициирования дальнейших шагов по решению проблемы занятости пожилых рассматривается вопрос о возобновлении работы консультативных центров на уровне федеральных земель. Стимулирование пожилых граждан к продолжению трудовой активности путем реализации стратегии рекомендует и Еврокомиссия [European Commission, 2007, p. 30].

При разработке стратегии австрийские регионы имели возможность ориентироваться на опыт Австралии, Финляндии, Дании, Великобритании, где уже реализованы специальные программы для стареющего населения. Тем не менее в самой Австрии посчитали необходимым сделать упор на собственный контекст и видение будущего.

В данный момент отдельные федеральные земли уже начали предпринимать определенные действия по улучшению ситуации с людьми пенсионного возраста, открывая для них новые возможности. Но более масштабная и эффективная реализация этих мер все же предполагает полную согласованность и правильную координацию, обеспечить которые и призвана комплексная стратегия. ■

Active Ageing – Regionale Handlungsoptionen in Österreich, 2007. ISBN № 978 – 3-200-01158-8.

Development in an Ageing World: World Economic and Social Survey 2007. UN Department of Economic and Social Affairs, 2007.

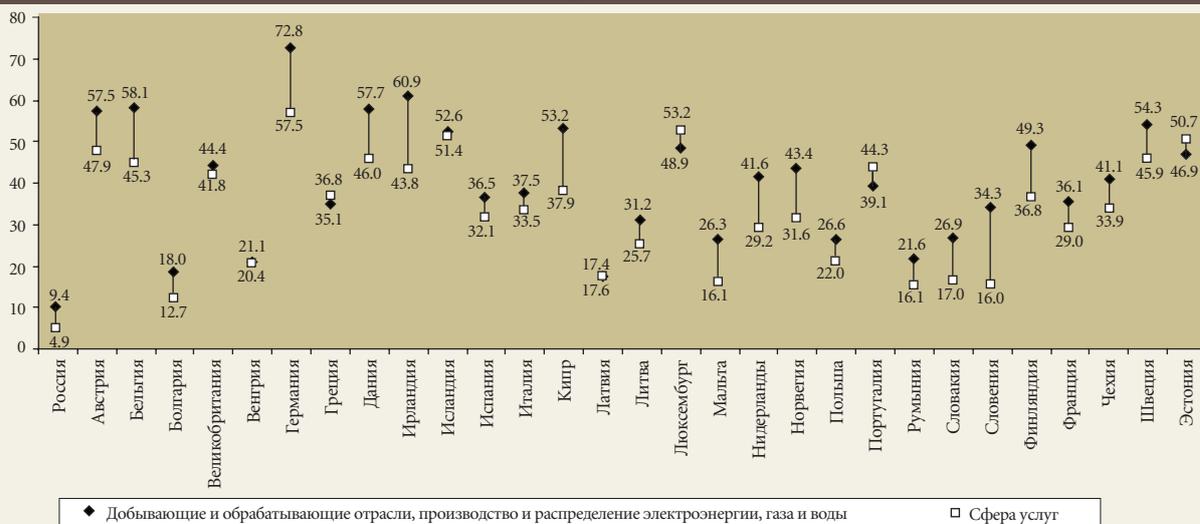
European Commission. Recommendation for a COUNCIL RECOMMENDATION on the 2008 up-date of the broad guidelines for the economic policies of the Member States and the Community and on the implementation of Member States' employment policies. 2007.

ÖROK 2004: ÖROK-Prognosen 2001–2031. Teil 1: Bevölkerung und Arbeitskräfte nach Regionen und Bezirken Österreichs. Statistik Austria, 2004.

⁶ В период с октября 2006 г. по февраль 2007 г. состоялось 11 консультативных встреч по поводу соглашений, в которых участвовало в среднем около 15 человек (как правило, партнеры по проекту). Встречи проводились на уровне следующих земель: Зальцбург, Тироль, Форарльберг, Каринтия, Бургенланд, Верхняя и Нижняя Австрия, Штайермарк.

ИНДИКАТОРЫ

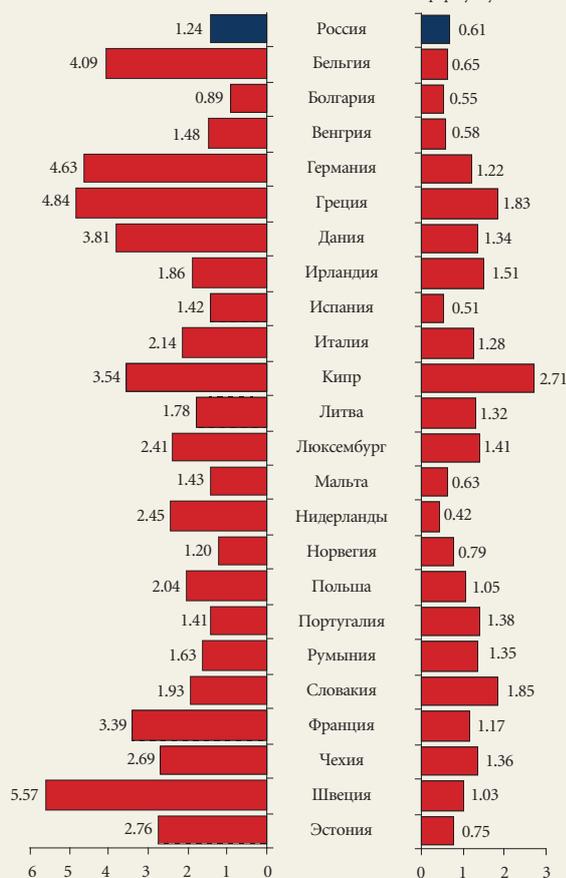
Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций (%)*



Интенсивность затрат на технологические инновации*

(удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %)

Добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды



Структура затрат на технологические инновации по видам инновационной деятельности (%)*

	Исследования и разработки, выполненные собственными силами	Исследования и разработки, выполненные сторонними организациями	Приобретение оборудования, программных средств	Приобретение новых технологий	Прочие затраты на технологические инновации
Добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды					
Россия	9,0	8,3	60,2	2,2	20,3
Бельгия	30,3	13,4	34,8	21,5	—
Болгария	6,3	1,3	88,8	3,6	—
Венгрия	15,8	7,5	74,3	2,4	—
Германия	47,2	8,9	24,4	2,8	16,7
Греция	13,3	2,3	83,0	1,4	—
Дания**	64,0	16,8	16,1	—	3,1
Ирландия	27,4	4,2	63,9	4,4	—
Испания	39,9	19,4	29,6	2,9	8,2
Италия	35,3	7,4	51,8	5,5	—
Кипр	5,4	4,1	86,7	3,8	—
Литва	27,0	3,2	68,0	1,8	—
Люксембург	74,1	1,3	21,8	2,8	—
Мальта	25,8	2,1	71,6	0,5	—
Нидерланды	63,2	15,0	19,9	1,9	—
Норвегия	61,0	20,3	15,5	3,3	—
Польша	7,5	2,7	86,1	3,7	—
Португалия	20,0	6,3	72,4	1,4	—
Румыния	13,9	3,7	80,5	1,9	—
Словакия	7,2	2,5	89,2	1,1	—
Франция	68,9	19,8	9,7	1,6	—
Чехия	18,3	14,4	43,5	23,7	—
Швеция**	64,4	—	17,5	2,3	15,8
Эстония	13,0	2,5	82,6	1,9	—
Сфера услуг					
Россия	7,8	2,3	70,0	1,6	18,3
Бельгия	48,7	10,0	32,6	8,6	—
Болгария	11,2	6,1	72,7	10,0	—
Венгрия	24,2	6,9	63,6	5,4	—
Германия	31,4	4,7	35,6	4,0	24,2
Греция	53,2	13,2	2,7	1,0	—
Дания**	56,9	7,0	22,3	—	13,8
Ирландия	20,4	2,2	55,4	22,1	—
Испания	29,8	18,3	38,1	8,3	5,5
Италия	23,5	5,4	55,4	15,6	—
Кипр	2,6	8,3	85,7	3,4	—
Литва	4,1	1,5	91,1	3,3	—
Люксембург	26,0	6,9	47,6	19,6	—
Мальта	28,3	1,7	59,6	10,4	—
Нидерланды	46,4	17,6	32,0	3,9	0,1
Норвегия	68,6	19,6	6,0	5,7	—
Польша	7,7	7,5	74,5	10,3	—
Португалия	9,7	7,0	70,2	13,2	—
Румыния	9,7	1,4	31,5	57,3	—
Словакия	7,0	1,6	78,8	12,6	—
Франция	67,0	8,5	19,9	4,7	—
Чехия	30,7	10,3	53,5	5,4	—
Швеция	52,6	10,0	30,3	7,1	—
Эстония	38,0	9,2	48,3	4,4	—

* Данные по странам Европейского Союза, Исландии и Норвегии приведены по итогам Европейского обследования инноваций за период 2002–2004 гг. (источник – Евростат); данные по России – за 2007 г.

** Показатели в сумме не дают 100%, так как по ряду видов инновационной деятельности информация носит конфиденциальный характер.

Материал подготовлен Г.А. Грачевой

Источник: Индикаторы инновационной деятельности. Стат. сб. М.: ГУ–ВШЭ, 2008.



ФОРСАЙТ

В ЛЕСНОМ секторе

стран Европейского Союза

Глобальная экономика идентифицирует лесные ресурсы как актуальный фактор конкурентоспособности и неосязаемую ценность. Лесной сектор, обладающий широким спектром влияния, сегодня активно рассматривается в Форсайт-проектах разных уровней и ориентиров для повышения его стратегической значимости в будущем. Европейский подход в этом плане демонстрирует наивысшую продуктивность и потому является предметом рассмотрения в данной статье.

В.В. Страхов

В силу определенной традиции стратегического прогнозирования и долгосрочного планирования лесной сектор оказался благодатным объектом для Форсайт-исследований. Накопленные компетенции и опыт стали естественной базой для формирования будущего при помощи форсайтных методологий. Внимание к лесу обусловлено тем, что он является одним из важнейших ресурсов как в экологическом, так и экономическом плане.

Неравномерное распределение лесных угодий по планете и медленные темпы воспроизводства придают им особую стратегическую ценность. Древесина лежит в основе производства стройматериалов, мебели, бумаги и других товаров, что позволяет рассматривать ее как объект жесткой конкуренции между «лесной» экономикой и рядом других секторов, включая сельское хозяйство, промышленность, строительство, транспортную инфраструктуру и т.д.

Развитие стратегического планирования в лесном хозяйстве спровоцировала низкая предсказуемость научно-технологического прогресса в таких направлениях, как лесозаготовки, лесовосстановление, охрана и защита леса, вывоз и переработка древесины, инвентаризация и технологии проектирования.

В то же время складывающиеся реалии требуют прогнозного подхода к исследованиям и разработкам.

И хотя на сегодняшний день ведущие страны и транснациональные компании накопили солидную технологическую базу [Gane, 2007], ответить на стоящие перед лесной сферой современные и грядущие вызовы можно только при помощи Форсайт-исследований.

В результате научных исследований в государственном и корпоративном секторах разработаны приемы, позволяющие преодолеть природный недостаток древесины – горючесть: подбор сечения, обшивка и пр. Появились новые древесные материалы, предоставляющие возможность производить на их основе стволы небольшого сечения (тонкомер) с короткой полезной длиной бревна. Строительные детали различных классов огнестойкости сегодня могут изготавливаться из древесины без каких-либо специальных операций. Результаты новейших исследований в области звукоизоляции и противопожарной защиты позволяют изделиям из дерева успешно конкурировать с конструкциями на основе других строительных материалов.

На базе отходов лесопильного производства или тонкомера, образующегося при прореживании леса, могут создаваться продукты, по своим эксплуатационным характеристикам превосходящие изделия из цельной древесины. Переработка отходов тонкомера дает немалый экономический и экологический эффект. При утилизации отслуживших древесных продуктов материал по-прежнему является энергоносителем и может быть преобразован путем сжигания в иные формы энергии. При этом высвобождается заключенная в древесине двуокись углерода, которая затем преобразуется в кислород подрастающими деревьями.

Переоценить все эти достижения трудно, но пришло время более сложных коридоров технологического развития. В мировом лесном секторе всегда было проблематично выразить социальный, экологический и экономический векторы в форме оптимальных технических решений.

В 1996 г. в Японии, на международном семинаре, посвященном практике комплексного устойчивого управления лесами [Proceedings of the International Workshop, 1996], рассматривались типовые схемы взаимодействия научно-исследовательских и управленческих организаций, которые обеспечивали формирование текущей ресурсной базы, но не предусматривали долгосрочного стратегического планирования. Форсайт же позволяет анализировать проблемы и их возможные решения, меняя временной фокус, вплоть до самых отдаленных событий. С его помощью может разрабатываться такая стратегия лесного сектора, которая обеспечивала бы баланс между целями и возможностями в меняющихся рыночных условиях.

Благодаря Форсайту на глобальном и национальном уровнях сегодня формируется новый взгляд на устойчивое развитие лесного комплекса. Как показывает практика, применение форсайтных методологий и учет в стратегическом анализе интересов всех групп потребителей существенно повышают точность предвидения траекторий будущего развития.

На национальном уровне выявляются наиболее вероятные долгосрочные технологические и социально-экономические тенденции, достигается консенсус между государством, бизнесом и обществом по всем страте-

гическим направлениям развития страны [European Commission, 2003, 2004a, 2004b]. В развитых странах вовлечение широких кругов в процесс принятия управленческих решений относительно перспектив любой области хозяйства считается критически важным. Стратегическое планирование позволяет определить наиболее перспективные направления в лесном секторе. Следует отметить, что термин «стратегическое планирование» является составной частью более широкого понятия «стратегическое управление» и тем принципиально отличается от «долгосрочного планирования». В европейских странах Форсайт воспринимается и как новая технология подготовки информационной базы для принятия решений. Он предполагает три вида экспертных упражнений: размышление, обсуждение, формирование ориентиров будущего и сценариев его развития [European Commission, 2002]. Размышления о будущем включают элементы прогноза, оценку перспектив инновационных технологий в той или иной области лесного сектора, постановку задач для проведения необходимых исследований и т.д. В ходе Форсайта выявляются долгосрочные тенденции, причем не на основе портфеля специализированных знаний, а с позиций экспертного предвидения будущей картины лесопромышленного комплекса.

Исходя из специфики лесного хозяйства глобальный контекст развития учитывается наряду с научно-технологическими, экономическими, социальными и иными аспектами. Поэтому картина будущего рассматриваемой сферы должна формироваться с участием всех акторов отрасли, включая потребителей ее продукции.

Глобальная стратегия и европейские инструменты

В последние годы тема леса обрела глобальную значимость. Планетарный масштаб биосферной функции лесов и сложившийся здесь комплекс проблем требовали создания площадки, где обсуждались бы глобальные вопросы развития данного сектора, проводились межправительственные консультации, координировались совместные действия. К примеру, рост незаконных лесозаготовок, производства и торговли нелегальной лесной продукцией [Technology Platforms Seminar, 2006] требует особо тщательного рассмотрения. Эта проблема связана с динамичным развитием лесного хозяйства в ряде стран и регионов мира с переходной, не имеющей соответствующей законодательной базы экономикой, обладающих значительными запасами древесных ресурсов или являющихся их крупными потребителями (Россия, Китай, Индонезия, Африка, Южная Америка и др.). Такой объединяющей площадкой стал «Форум ООН по лесам» – специальная структура ООН, созданная в 2001 г.

Исходя из этих и других серьезных вызовов резко возросла роль научно-исследовательских организаций, занимающихся проблемами лесной сферы, возникла потребность в разработке комплексной стратегии перспективного развития сектора, которая смогла появиться в результате Форсайта. Подобная стратегия разработана международной организацией по сельскому и лесному хозяйству и продовольствию при ООН (FAO) [FAO Strategic Plan, 2007]. Очерчивая общие контуры развития лесно-

го сектора в глобальном измерении, она не затрагивает вопросы финансирования на уровне отдельных стран.

Особый интерес представляет европейский подход к стратегическому планированию, на котором мы детально и остановимся. В его основе лежит анализ взаимосвязей между научными, технологическими, финансовыми, социальными аспектами и глобальным контекстом того или иного направления.

В Европе Форсайт практикуется на всех уровнях экономических отношений – от корпоративного до национального. Наиболее активно его применяют те страны, в которых лесной сектор обеспечивает 10 и более процентов ВВП.

Эффективность Форсайт-методологий в Евросоюзе связана прежде всего с международной интеграцией исследовательских ресурсов [Totti, Salo, Brummer, 2008]. В то же время его развитию заметно препятствует географическая разобщенность участвующих специалистов, точнее их национальная и региональная самоизоляция, в основе которой лежит своеобразие и специфичность природы леса и связанных с ним отраслей хозяйства. Ситуация продиктована сложившейся структурой финансирования научных исследований: 80% инвестиций исходит из национальных источников [European Commission, 2004a]. Для ее преодоления европейцы разработали специальный инструмент регулирования – «Открытый метод координации», более известный как «Европейские технологические платформы» [European Commission, 2005].

Концепция «Технологических платформ» (ТП) позволяет обеспечить следующие параметры устойчивого развития [Technology Platforms Seminar, 2006]:

- выбор стратегических научных направлений;
- анализ рыночного потенциала технологий;
- учет мнений всех заинтересованных сторон;
- активное вовлечение всех стран Евросоюза;
- мобилизацию общественных и частных источников финансирования.

Можно констатировать, что «Технологические платформы» формируются как ответ на потребности бизнеса, включая заказ на научно-технологические разработки. В Седьмой рамочной программе (7РП) ЕС число таких платформ достигло 28. В 2007 г. инициирована разработка специальной платформы и для лесного сектора, что спровоцировало заметную активизацию исследований в данной сфере. Но в плане Форсайт-проектов еще к началу текущего года подача каких-либо особо заметных заявок на получение финансирования не отмечалась. В то же время, по имеющейся информации, лесная индустрия как минимум заинтересована в развитии стратегических исследований и готова ими заниматься [Salo, Gustaffson, Mild, 2004]. Другими словами, «Технологические платформы» разработаны, ориентиры поставлены, но предложений с высоким потенциалом пока не зафиксировано.

«Технологические платформы» создаются на паевой основе за счет объединения интеллектуальных и финансовых ресурсов ведущих организаций, чтобы вывести научно-технологические исследования и разработки на новый уровень. Формирование ТП, как правило, инициируется крупным европейским бизнесом, отраслевыми альянсами, представители которых входят в так

называемую Группу высшего уровня. Для разработки конкретной ТП будущие участники создают Советский комитет, в который входят научные и деловые круги, а также общественность. Наряду с этим формируются национальные группы поддержки из представителей заинтересованных стран и регионов.

Задачи ТП предусматривают:

- продвижение ТП;
- подготовку стратегического плана исследований (направления, цели, сроки проведения);
- разработку плана внедрения ТП.

Лесная технологическая платформа

До появления специальной «Лесной технологической платформы» (Forestry Technology Platform – FTP) исследования в лесной сфере финансировались в рамках ряда тематических направлений:

- продовольствие, сельское хозяйство, рыболовство и биотехнология;
- нанонауки, нанотехнологии, технологии материалов и новой продукции;
- окружающая природная среда, включая изменение климата.

Платформа была учреждена в 2004 г. следующими бизнес-структурами: европейскими конфедерациями деревоперерабатывающих отраслей (CEI-Bois), лесовладельцев (CEPF) и производителей бумаги (CEPI). Первоначальной целью FTP были построение и реализация «дорожной карты» перспективных исследований и разработок лесного сектора. В этом смысле FTP можно трактовать как процесс, которым управляет бизнес, поэтому он является неотъемлемой частью отраслевой стратегии.

В 2005 г. для обсуждения «Лесной технологической платформы» [Forest-Based Sector Technology Platform, 2006] был подготовлен и обнародован документ «Повестка дня стратегических исследований для инноваций, конкурентоспособности и качества жизни», где предлагались ориентиры устойчивого технологического и инновационного развития сектора на предстоящие 25 лет.

Конечной целью стратегических исследований в рамках FTP является рост общей конкурентоспособности Европейского Союза путем развития производства инновационных продуктов и услуг.

Ресурсы леса как предмет стратегического управления

Одна из базовых особенностей лесного сектора заключается в том, что он имеет дело с возобновляемыми природными ресурсами, в первую очередь с древесиной. Поэтому здесь необходимо учитывать глобальные процессы, в частности рост конкуренции, изменения на энергетических рынках, климатический фактор [Forest-Based Sector Technology Platform, 2006]. Следует отметить, что ТП как раз включают новые концепции для смягчения климатических изменений и для использования древесины в продукции разного назначения вместо материалов из невозобновляемых ресурсов, например

для производства упаковки, топлива, химикатов и конструкций.

В настоящее время выделяют три основные группы свойств лесов.

Продукционные свойства. Подразумевают природную способность лесов производить различные виды материальной продукции, обладающей рыночным спросом (древесина, живица, древесный сок, ягоды, грибы, мясо диких животных и пр.).

Экологические свойства. Леса участвуют в круговороте многих жизненно важных элементов и их соединений (вода, углерод, азот и пр.) на всех уровнях взаимодействия, от локального до глобального. Они поддерживают баланс вещества в природе и улучшают его, во многом определяя параметры биосферы.

Социальные свойства. Наиболее важные и сложно структурированные характеристики. Лес способствует формированию благоприятной среды обитания, выполняя две функции: санитарно-гигиеническую и духовную.

Все эти группы чрезвычайно важны. Но на сегодняшний день только продукционные свойства обладают коммерческой ценностью, а к экологическим и социальным сформировался исключительно потребительский подход, не предполагающий рыночных отношений.

В развитых странах с их экологически и социально чувствительными рынками лесоматериалов вопросы управления лесами как экосистемами, которые могут приносить доход, уже включаются, хотя и крайне медленно, в «лесную» политику и в законодательство [Sills, Abt, 2003]. Не в полной мере осознана ценность «недревесных» ресурсов леса, которые предоставляют новые возможности для рекреации, туризма и др. Лесопромышленный комплекс пока не проявляет интереса к биосферным и социальным свойствам лесов, другими словами, к их невесомым полезностям¹. Их можно назвать и «некоммерческими полезностями», поскольку они не учитываются рынком [Schulmeyer, 2006].

По этой причине и в силу сложившихся научных парадигм исследования в разных странах до сих пор в основном сосредотачиваются на усилении только продукционных характеристик, что создает сложности для вовлечения в коммерческое использование экологических и социальных свойств лесов. Простое провозглашение принципа платности природопользования не решает эту проблему, поскольку у невесомых полезностей нет рыночной цены, хотя на них имеется спрос. Коммерциализация экологических и социальных свойств леса представляет на данный момент непростую задачу. Чтобы разрешить существующий комплекс проблем, требуется разработка новой «лесной» политики, которая позволила бы максимально использовать потенциал европейских лесов.

Программы

Сегодня лесное хозяйство Европы ориентировано на развитие открытых и прозрачных связей с общественностью по вопросам управления лесами.

Упомянутая выше повестка базируется на перспективном подходе, который позволяет формировать правильное отношение европейцев к предпринимаемым в рамках ФТР инновационным решениям. Кроме имеющихся запасов лесных ресурсов в ней учитываются их устойчивость, рост и развитие, многоцелевое использование леса, сохранение биологического разнообразия, использование древесных отходов для производства биоэнергии. В Евросоюзе понимают, что реализация этих задач зависит от эффективной инновационной политики и объединения усилий всех заинтересованных сторон, особенно науки, бизнеса и системы образования [Forest-Based Sector Technology Platform, 2006]. Еврокомиссия стимулирует активные дискуссии в отношении ФТР, с этой целью детальная информация о ее деятельности, равно как и других «Технологических платформ», размещена в открытом доступе².

В настоящее время определенная часть лесных проектов финансируется в рамках подпрограммы «Возможности» 7РП. На эти цели выделено около 45 млн евро. Средства поступают из национальных и европейских фондов, а также через сетевую программу WoodWisdom-Net («Древо мудрости»).

Проект WoodWisdom-Net является зонтичным для ученых из Финляндии, Швеции, Дании, Норвегии, Великобритании, Германии, Австрии и Франции, которые совместно разрабатывают механизмы интеграции транснациональных исследовательских программ в одно специализированное научное пространство – науки о древесных материалах и методах их обработки. Программа координирует ресурсы для осуществления международных проектов, развивает сотрудничество между европейской промышленностью и учеными-лесоведами [Networking and Integration, 2007].

На период 2006–2011 гг. запланировано финансирование 17 проектов на общую сумму 20 млн евро, из них 13,8 млн евро было выделено из государственных фондов. В рамках направления «Лесное хозяйство – древесные ресурсы и логистика» было профинансировано 6 проектов, а в области «Волокна – древесные материалы и инжиниринг» – 8. Средняя продолжительность каждого проекта 24–36 месяцев. Тематика некоторых проектов представлена в табл. 1.

Несмотря на то что исследования в лесном секторе Европы получают финансирование со стороны бизнеса и национальных институтов, все же поддержка Евросоюза остается принципиально важным фактором развития ФТР. В 2007 г. на ее функционирование было выделено 3 млн евро. Уровень активности в рамках ФТР постоянно растет: к началу 2008 г. действовали 24 Группы национальной поддержки ФТР, а ее портфель включал 52 проекта. По количеству реализуемых исследований лидирует Швеция – 32 проекта; за ней с большим отрывом следуют: Германия – 7, Нидерланды – 3, Австрия – 2 проекта. По одному проекту осуществляют Венгрия, Ирландия, Италия, Испания, Швейцария. Следует отметить, что в составе ФТР функционируют рабочие группы по инновациям и климатическим изменениям [Foresight in Nordic Innovation Systems, 2007].

¹ Термин «невесомые полезности леса» был введен в 1893 г. русским лесоводом А.Ф. Рудзким для описания свойств и услуг, присущих лесам, которые имеют большой спрос, но не могут быть оценены в прямом стоимостном выражении; экономическое значение их определяется опосредованно [Рудзкий, 1893].

² <http://www.forestplatform.org/index.php?cid=ftp>.

Табл. 1. Тематика исследований в рамках проекта WoodWisdomNet

Развитие комплексной информационной системы на основе новых технологий оптимизации информационной базы древесных ресурсов
Создание стоимости в системе цепочки снабжения древесиной
Формирование древесины в разных условиях окружающей среды
Создание инновационных огнестойких структур лесоматериалов
Строительство энергосберегающих фасадов зданий с использованием системы элементов на основе лесоматериалов для улучшения энергетической эффективности внешней оболочки строений
Применение пропитанной фурфуролом древесины для производства высококачественных окон из европейских лесоматериалов
Изготовление биоупаковок – проектирование биокомпозитов на основе целлюлозы для разработки упаковочных материалов будущего
Проектирование целлюлозных наноструктур
Производство армированных биокомпозитов на основе древесных волокон
Разработка устойчивого процесса получения «зеленых» химических веществ из коры хвойных деревьев
Использование очищенных дериватов целлюлозы для создания дорогостоящей биомедицинской продукции
Трехмерные древесные волокна – изучение структурных взаимосвязей древесных волокон; трехмерные характеристики и их моделирование

В настоящее время в европейских странах около 1000 представителей лесного сектора активно вовлечены в процесс инновационного развития. В общей сложности ими сформулировано 700 предложений.

Перспективная повестка содержит приложения, в которых детально описываются основные направления развития европейского лесного сектора до 2030 г., выявленные в результате Форсайта [Annex to a Strategic Research Agenda, 2006]. Она включает следующие стратегические задачи:

- Производство инноваций для меняющегося рынка и запросов потребителей
- Создание умного, энергосберегающего производства
- Повышение качества лесной биомассы и эффективности ее использования в производстве лесной продукции и энергии
- Сочетание многостороннего спроса на лесные ресурсы с их устойчивым управлением
- Лесной сектор в социальной перспективе.

Перечисленные задачи, в свою очередь, структурированы по отраслям:

- Лесное хозяйство
- Обработка древесных материалов
- Производство целлюлозы и бумаги
- Биоэнергетика
- Специализированные виды лесной продукции.

Для реализации стратегических задач определены 10 инновационных направлений, которые представляются актуальными для разных отраслей лесного сектора. Среди специализированных видов лесной продукции следует особенно выделить несколько ее групп:

- Целлюлоза, энергия и химикаты из биологически чистой древесины
- «Зеленые» специализированные химикаты
- Новое поколение композитных материалов
- Поставка лесоматериалов под заказ.

Дальнейшие действия связаны с перспективой превращения инновационной политики в лесном секторе в предмет компетенции предпринимателей. Позиции деловых, научных и административных кругов в этом отношении были рассмотрены на прошедшей в мае 2008 г. в Словении конференции, посвященной лесным технологическим платформам под общей темой «Будущий успех – совместные инновации в лесной экономике Европы» [Growing towards the future, 2008].

Форсайт в европейских странах

В Финляндии успешная практика лесного Форсайта обусловлена тесным взаимодействием с Программой стратегических исследований ФТР, что предполагает отбор проектов с использованием Интернет-консультаций и многокритериального анализа [Totti, Salo, Brummer, 2008]. Подобный подход признан наиболее действенным инструментом общеевропейской координации Форсайт-исследований. Финны проявляют наибольшую активность при разработке методологий ФТР и гораздо быстрее других внедряют их в практику.

Недавно финским правительством были утверждены рекомендации по развитию лесного сектора страны до 2020 г., причем большинство их ориентировано на период после 2010 г., в котором завершается действие Национальной лесной программы [Foresight for the development of forest sector in Finland till 2020]. Вопросы поддержки конкурентоспособности отрасли рассматриваются в контексте складывающихся глобальных тенденций.

По результатам Форсайта выявлены вызовы и возможности: основные проблемы проявляются прежде всего в нехватке кадров и невозможности влиять на решения частных компаний, потенциал же заключается в новых источниках доходов (энергия, химическая переработка древесины, машиностроение для лесного сектора, туризм, новейшие технологии, доступная древесина, структурные изменения собственности на леса). Были изучены также последствия будущих изменений, их воздействия на сценарии развития сектора и выработан новый взгляд на будущий потенциал лесопромышленного комплекса с учетом альтернативных вариантов и способов их реализации в рамках уже модернизированной Национальной лесной программы.

В Германии тема лесного Форсайта развивается в рамках национального проекта FUTUR [Cuhls, Grupp, n.d.]. Специальные приложения реализуются Федеральным исследовательским институтом Й.-Г. фон Тюнена [German Research Agenda, n.d.; Innovation and technology analyses, n.d.], который ведет междисциплинарные исследования в следующих областях:

Экономика	Климат
Технологии	Биоразнообразие
Использование возобновляемых природных ресурсов	Натуральное фермерство

В состав института входят 15 специализированных подразделений, дислоцированных в разных городах Германии [Johann Heinrich von Thünen-Institut, n.d.].

В Австрии Форсайт лесной отрасли осуществляется в рамках «Стратегии 2010 – Перспективы исследований, технологий и инноваций в Австрии» [Strategy 2010, n.d.], разработанной австрийским Советом по развитию исследований и технологий. Документ ограничивается лишь общими постулатами, ссылаясь на общеевропейские программы [Forest-Based Sector Technology Platform, 2006].

В Ирландии план развития сектора был разработан еще в 1996 г. и включен в Национальную лесную стратегию «Выращиваем для будущего». В 2004 г. правительство откорректировало Стратегию исходя из результатов Форсайта. Проект состоял из серии семинаров, проведенных при поддержке ряда административных и коммерческих организаций, связанных с лесной промышленностью [Irish National Forest Standard, n.d.].

Основными в смене ориентиров стали акцент на лесоводстве в свете Киотского протокола и полный переход к устойчивому управлению лесами.

В 2004 г. для выработки новой политики в отрасли на основе Форсайт-анализа были предложены 15 рекомендаций. В частности, поставлен ориентир: к 2035 г. ежегодно высаживать до 20 тыс. га лесов. В дальнейшем рекомендации были включены в Национальную стратегию Ирландии в области изменения климата на период

2007–2012 гг. [Ireland National Climate Change Strategy, 2007].

При помощи Форсайта удалось сформулировать новые направления научно-технологического развития сектора [Forestry and Forest Industries in 2015, 2005]:

- Науки о древесных материалах и методах обработки
- Исследования в области лесной генетики и биотехнологии
- ИКТ в лесном секторе
- Эффективное управление окружающей природной средой
- Модели планирования и оценки
- Прогрессивный маркетинг и его управление.

Как свидетельствуют Форсайт-исследования, будущее – за высокими технологиями производства экологически безопасных композиционных материалов и конструкций на основе древесины в строительстве объектов разного назначения.

Анализ лесных Форсайт-проектов Евросоюза позволяет по-новому взглянуть на реформы лесного хозяйства России. Становится очевидным, что их реализация будет успешной только при условии качественных структурных сдвигов во всем лесопромышленном комплексе. Но соответствующие шаги во всех рассмотренных выше аспектах его деятельности – производственных, экологических и социальных – должны исходить из сформированного видения будущего. Выбор перспективных технологий, направлений модернизации лесопромышленной сферы и ее рынков составляют предмет Форсайт-анализа. Опираясь на результаты разноуровневых Форсайт-исследований, можно будет определить и структуру инновационных изменений, и этапы развития отдельных подотраслей лесного сектора России. ■

Рудский А.Ф. Руководство к устройству русских лесов (2-е изд.). С.-Пб.: Изд. А.Ф. Девриена, 1893.

Annex to a Strategic Research Agenda for Innovation, Competitiveness and Quality of Life, Forest-Based Sector Technology Platform: Extended Descriptions of Research Areas. Brussels, 2006.

Cuhls K., Grupp H. Status and prospects of technology foresight in Germany after ten years. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research. Retrieved from: <http://www.nistep.go.jp/achievements/eng/mat077e/html/mat077ae.html>.

European Commission. Thinking, debating and shaping the future: Foresight for Europe, Final Report of the High Level Expert Group for the European Commission. Brussels: European Commission, April 24, 2002.

European Commission. Innovation policy: updating the Union's approach in the context of the Lisbon strategy (COM 112). Brussels: European Commission, 2003.

European Commission. Science and technology, the key to Europe's future – Guidelines for future European Union policy to support research (COM 353). Brussels: European Commission, 2004.

European Commission. Stimulating technologies for sustainable development: An environmental technologies action plan for the European Union (COM 38). Brussels: European Commission, 2004.

Schulmeyer F. European Forest Sector Outlook Study: Trends 2000-2005 compared to the EFSOS Scenarios (Geneva Timber and Forest discussion Paper 47). Paper presented at the United Nations Economic Commission for Europe/Food and Agriculture Organization of the United Nations conference, Timber Section, Geneva, Switzerland, 2006.

Foresight for the development of forest sector in Finland till 2020. Future Forum on Forests of Finland. Future challenges to the Finnish forest sector. University of Joensuu, Finland and Ministry of Agriculture and Forestry of Finland. Retrieved from: <http://www.metsafoorumi.fi>.

Foresight in Nordic Innovation Systems. Oslo: Nordic Innovation Centre, 2007.

Forest-Based Sector Technology Platform. A Strategic Research Agenda for Innovation, Competitiveness and Quality of Life. Brussels, 2006.

Forest-Based Sector Technology Platform. German Research Agenda for the Forest-based Sector. Retrieved from: http://www.forestplatform.org/easydata/customers/ftp/files/New_files/German_NRA_english_summary.pdf.

Forestry and Forest Industries in 2015. Irish Council for Science Technology & Innovation, 2005. Retrieved from: <http://www.forfas.ie/icsti/index.html>.

Growing towards the Future – Joint innovation for successful forest-based business in Europe. Paper presented at FTPC5 - The 5th Forest-based Sector Technology Platform Conference 19-21 May 2008, Hotel Kompas, Kranjska Gora, Slovenia. Retrieved from: <http://www.ftpc5.si>.

Gane M. Forest Strategy: Strategic Management and Sustainable Development for the Forest Sector (1st ed.). Springer, 2007, 10 September.

Innovation and technology analyses. Strategies for research policy. German Federal Ministry of Education and Research. Retrieved from: <http://www.bmbf.de/en/1324.php>.

Ireland National Climate Change Strategy 2007–2012. Department of the Environment, Heritage and Local Government, 2007. Retrieved from: www.environ.ie.

Irish National Forest Standard. Retrieved from: <http://www.agriculture.ie/forestry/publications/section2.pdf>.

Johann Heinrich von Thünen-Institut. Retrieved from: <http://www.vti.bund.de/en>.

Networking and Integration of National Programmes in the Area of Wood Material Science and Engineering 2004-2007. Finland National Technology Agency. Retrieved from: <http://www.tekes.fi>.

Proceedings of the International Workshop: Integrated Application of Sustainable Forest Management Practics. Kochi, Japan: 1996, 22-25 November.

Sills E.O., Abt K.L. (Eds.). Forests in a Market Economy (1st ed.). Springer Verlag, 2003.

Strategy 2010. Perspectives for Research, Technology and Innovation in Austria. Vienna, n.d.

Technology Platforms Seminar 2006. Retrieved from: http://www.cordis.lu/technology-platforms/seminar4_en.html.

ОТКРЫТЫЕ И ЗАКРЫТЫЕ

ИННОВАЦИИ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРАКТИК

М. Френц, Р. Ламберт

Представляем результаты исследования инновационной деятельности компаний, проводившегося в девяти странах: Австрии, Бразилии, Канаде, Дании, Франции, Новой Зеландии, Норвегии, Корее и Великобритании*. Выявлено, что инновационные компании в указанных странах используют следующие практики (или их комбинацию): 1) новые для рынка инновации; 2) имитации на основе маркетинга; 3) модернизацию процессов; 4) «расширенную» инновационную деятельность. Степень влияния таких факторов, как права на интеллектуальную собственность, приобретение технологий извне, дизайн и маркетинг, на указанные модели инновационной активности варьируется от страны к стране. Так, в Австрии, Дании и Новой Зеландии при создании новых продуктов использование собственных технологий сочетается с импортом результатов исследований и разработок, что говорит о более открытых инновационных схемах. Во Франции и Великобритании, напротив, компании уделяют больше внимания защите прав на интеллектуальную собственность (патенты, авторские права, регистрация промышленных образцов), часто игнорируя возможности использования «внешних» технологий. Подобный подход к инновациям считается «закрытым».

* Представленная работа является частью более широкого исследования нетехнологических инноваций, проведенного в 2007 г. под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и координировавшегося Великобританией. Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам ОЭСР и статистических ведомств стран, участвовавших в исследовании, за информационную поддержку и ценные комментарии. Работа была предпринята в то время, когда оба автора являлись сотрудниками Департамента инноваций, университетов и компетенций Великобритании. Данная статья не обязательно отражает точку зрения Департамента.

Инновации играют все более важную роль в развитии и повышении конкурентоспособности компаний, отраслей и целых стран. С ними связывают рост благосостояния, появление новых профессий и отмирание старых. Для компаний инновации – источник производительности и конкурентоспособности. Результаты исследований свидетельствуют, что сочетание технологических и нетехнологических инноваций наиболее благоприятно отражается на производительности предприятий. Те из них, которые комбинируют продуктовые инновации с процессными, одновременно прибегая к организационным изменениям, превосходят фирмы, сконцентрированные только на одном из указанных видов деятельности [Geroski, Machin, van Reenen, 1993]. Важность отдельных инновационных мер (например, внедрение нового продукта, модернизированная маркетинговая концепция и т.п.) общепризнанна. Однако изучению комплексных практик, формирующих тот или иной стиль инновационной деятельности, до сих пор уделялось сравнительно мало внимания.

Более того, подходы к инновациям дифференцированы во времени и пространстве. Считается, что сегодня мы находимся в середине процесса изменения парадигмы: от закрытой инновационной практики, доминировавшей ранее, к новым, открытым ее формам [Chesbrough, 2003]. При закрытом подходе компания не использует внешние источники для создания инноваций, а рассчитывает преимущественно на собственные исследовательские подразделения и компетенции своих работников, стремится защитить свои инновации правами на интеллектуальную собственность. Открытая инновационная практика предполагает активный поиск перспективных идей во внешней среде, совместные исследования и создание инноваций с другими партнерами, а также стратегическое использование прав на интеллектуальную собственность. К примеру, патентные пулы, приобретение и продажа патентных лицензий позволяют каждому участнику управлять доступом третьих лиц к собственным разработкам и, наоборот, использовать технологии, созданные другими, получая от этого выгоду [Andersen, Konzelmann, 2008; Blind, Edler, Frietsch, Schmoch, 2006].

Эмпирически доказано, что фирмы при создании инноваций все в большей мере опираются как на внутренние, так и внешние источники [Cassiman, Veuglers, 2005], а также на сотрудничество [Freeman, 1991; Haagedorn, 2002, 2003; Mowery, 1999]. В системном подходе к инновациям особое значение придается развитию сетей и обратных связей внутри компаний и между ними [Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1992].

Ориентация инновационной деятельности на открытую либо закрытую модель зависит от локального контекста – особенностей социально-экономической среды и национальной инновационной системы. Уро-

вень развития сферы исследований и разработок (ИиР), систем управления, защиты прав на интеллектуальную собственность, образования влияют на выбор местными фирмами той или иной модели инновационного поведения и их способность извлекать знания об инновациях изнутри или извне.

Современные эмпирические исследования инноваций фокусируются преимущественно на их детерминантах и эффектах на различных уровнях (фирмы, отрасли, технологии, страны), используя при этом различные показатели, отражающие затраты и результаты. Ключевой вклад нашей работы состоит, во-первых, в количественном измерении инновационных практик на уровне фирм и, во-вторых, в оценке моделей инновационной активности в стране в целом, т.е., иными словами, вклада национальной инновационной системы в формирование соответствующей инновационной практики компаний в данной стране. Для получения итоговых переменных, характеризующих «способ инновационной деятельности», применялся факторный анализ.

Традиционно анализ и моделирование в экономике инноваций сфокусированы на выявлении технологических изменений, обычно измеряемых показателями ИиР либо патентования [Archibugi, Pianta, 1996; Smith, 2005]. Но в последние годы не менее значимыми признаются и другие аспекты инноваций, такие как управленческие и организационные нововведения, инвестиции в дизайн или повышение квалификации, а также управление инновационным процессом как таковое. Это и отражено в последнем издании Руководства Осло [OECD, 2005]. Хотя этот документ не делает различий между технологическими и нетехнологическими инновациями, в нем отмечается важность организационных и маркетинговых изменений наряду с продуктовыми и процессными инновациями. Однако с учетом числа и масштабов обследований инноваций в разных странах методологическая ограниченность их рассмотрением организационных и маркетинговых нововведений, с одной стороны, и процессных и продуктовых инноваций – с другой, представляется чрезмерным упрощением. Тем не менее объем накопленных сегодня данных предоставляет богатый спектр возможностей для анализа видов инновационной деятельности.

Уникальность представленной нами работы состоит в том, что она акцентируется на тех аспектах инноваций, которые до сих пор не получили должного отражения в аналитической литературе. Это исследование, видимо, одно из наиболее представительных в мировой практике по числу стран-участниц с различным уровнем экономического развития, географическому охвату (представлены государства Северной и Южной Америки, Азии, малые и крупные страны Европы), количеству индикаторов, использованных при анализе, и объему собранных по каждой стране данных.

Открытая инновационная практика предполагает активный поиск перспективных идей во внешней среде, совместные исследования и создание инноваций с другими партнерами, а также стратегическое использование прав на интеллектуальную собственность.

Теоретический контекст

Как правило, эмпирические и теоретические исследования детерминантов и эффектов инноваций касались лишь технологической деятельности (см., напр.: [Cohen, 1995; Smith, 2005]). Это было связано с преобладающей долей инноваций, основанных на новых технологиях, в высокотехнологичных секторах, включая деятельность научных подразделений [Fagerberg, 2005]. Литература, посвященная инновациям, базировалась на их определениях, сформулированных Й. Шумпетером: «внедрение нового продукта» и «внедрение нового производственного процесса» [Schumpeter, 1934]. Аналогичный подход к выявлению инноваций был предложен во втором издании Руководства Осло, с акцентом на технологической составляющей.

«Технологическая продуктовая инновация – это реализация/коммерциализация продукта с усовершенствованными функциональными характеристиками, например предоставление принципиально новых либо качественно улучшенных услуг потребителю. Технологическая процессная инновация – реализация/внедрение новых либо значительно усовершенствованных методов производства или распространения».

Источник: [OECD, 1996, p. 8].

С выходом в свет в 2005 г. третьего издания Руководства Осло упомянутое понятие, ныне трактуемое как «узкое» определение инноваций, было расширено с включением в него организационных и маркетинговых нововведений, а также нетехнологических характеристик продуктовых и процессных инноваций.

«Инновация – внедрение нового либо значительно усовершенствованного продукта (товара или услуги), процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в практику бизнеса, организации рабочих мест или внешних связей».

Источник: [OECD and Eurostat, 2005, p. 46].

Введение расширенного понятия обусловлено еще и необходимостью адекватного охвата инноваций в сфере услуг, которая доминирует в экономиках всех стран ОЭСР. Практически одновременно, если не с опережением, со сменой акцента в Руководстве Осло были изменены формулировки в анкетах статистических обследований инноваций Евросоюза (Community Innovation Survey – CIS) и аналогичных обследований в других странах. Во втором раунде Европейского обследования (CIS2) использовалось понятие технологических продуктовых и процессных инноваций, закрепленное во втором издании Руководства Осло, а в третьем (CIS3) термин «технологические» был снят.

Последние изменения в методических рекомендациях по сбору данных и в опросных листах отражаются во все большем количестве теоретических и практических работ, изучающих расширенный спектр измерителей и/или моделей инновационной активности. Например,

многие недавние публикации посвящены детерминантам маркетинговых и организационных нововведений и их эффектам [Acha, Salter, 2004], а также инновациям в сфере услуг [Diellal, Gallouji, 2001; Tether, Miles, 2001].

В подобных исследованиях предусматривается различие между технологическими и нетехнологическими типами инноваций. В целом «технологическими» считаются продуктовые и процессные инновации в компаниях обрабатывающей промышленности, тогда как организационные, маркетинговые и сервисные инновации относятся к «нетехнологическим» [Battisti, Stoneman, 2007]. Более того, такие виды деятельности обычно рассматриваются изолированно друг от друга.

Однако продуктовые и процессные инновации имеют нетехнологические составляющие; в то же время организационные и маркетинговые инновации поддерживаются технологическими знаниями. Попытка сведения нетехнологических инноваций к организационным и маркетинговым на практике служит удобным упрощением, учитывая гетерогенность охвата и состава показателей национальных статистических обследований, но это дает неточную либо в лучшем случае, неполную картину комплементарности между перечисленными измерениями ресурсов и результатов инноваций.

Изучению различных инновационных практик посвящен целый ряд исследований. Так, в публикации [Hollenstein, 2002] описаны различные режимы инноваций в секторе услуг, выявленные в ходе швейцарского обследования инноваций. При помощи методов факторного и кластерного анализа фирмы были сгруппированы по пяти категориям на основе специальных рейтингов, сопоставляющих их технологическую и нетехнологическую активность. Установлена прямая корреляция между вовлеченностью компаний во все виды деятельности, их склонностью к кооперации и повышением результативности инноваций.

В другой работе [Jensen, Johnson, Lorenz, Lundvall, 2007] фирмы кластеризуются по типам знаний, а именно: «Наука, технологии и инновации» и «Создание, использование и взаимодействие» (на базе датского обследования DISKO 2001 г.). Установлено, что компании, сочетающие производство и приобретение знаний, превосходят конкурентов в плане продуктовых инноваций. В подобном же ключе построено исследование [Howells, Tether, 2007] на основе данных Иннобарометра.

Британские аналитики [Battisti, Stoneman, 2007] с той же целью обращаются к национальному обследованию CIS4 по Великобритании. При обработке данных они также применяли факторный и кластерный анализ. Ими выделены два типа инноваций: «расширенная инновационная деятельность», включающая маркетинговые, организационные, управленческие и стратегические инновации, и «традиционная деятельность» – продуктовые, процессные и технологические инновации. Авторы связывают эти режимы с производительностью компаний и приходят к выводу, что «расширенные» и «традиционные» инновации не заменяют, а скорее дополняют друг друга. Предприятия, практикующие оба типа деятельности, демонстрируют более высокую продуктивность.

Хотя упомянутые выше исследования исходят из различия между технологической и нетехнологической ак-

тивностью, все они устанавливают заметное пересечение указанных режимов инновационной деятельности и их классификаций. В нашем анализе применялись те же методы, что и в работах [Hollenstein, 2002; Jensen et al., 2007; Battisti, Stoneman, 2007; Peeters, Swinnen, Tiri, 2004].

Мы априори не рассчитывали обнаружить общую идентичную практику для всех девяти стран. Напротив, выявленные различия, равно как и сходства между странами, будут способствовать углублению наших знаний о том, как функционирует та или иная инновационная система, об общих и специфических характеристиках. С одной стороны, инновационные практики зависят от особенностей национальных и региональных инновационных систем, социально-экономической среды. С другой – наблюдается усиливающаяся конвергенция инновационных практик, обусловленная взаимозависимостью экономик различных стран, деятельностью транснациональных корпораций и их ролью в создании и трансграничном распространении инноваций. Результаты нашего исследования позволяют лучше понять степень различий между странами и регионами.

Исходные данные и методология

Источником данных для анализа послужил четвертый (гармонизированный) раунд Европейского обследования инноваций (CIS4), по крайней мере те его показатели, в отношении которых имеется информация по всем (или большинству) охваченных стран. Таким образом, мы предпочли работать с меньшим набором переменных, чем те, что доступны по каждой конкретной стране. Такой выбор объясняется стремлением достичь наивысшего уровня сопоставимости между странами, хотя он и ограничивает возможности вышеназванных моделей в плане их соответствия специфическим характеристикам отдельных стран. Мы разработали алгоритм на базе пакета STATA, который был синхронно применен странами-участницами к их массивам данных по компаниям.

Исходные данные. Как уже говорилось, изначально данные были взяты из гармонизированного вопросника четвертого раунда Европейского обследования инноваций. Здесь мы представляем эти показатели (включая их определения) и делаем некоторые пояснения насчет того, может ли та или иная деятельность считаться «нетехнологической». В нашем анализе предпринята попытка увязать индикаторы результативности инноваций (выпуск новой продукции) и ресурсов (ИиР и число патентных заявок). В совокупности они описывают модель инновационной практики. Так, новые для рынка продуктовые инновации в сочетании с внутренними ИиР и механизмами защиты прав на интеллектуальную собственность классифицируются как инновационная практика с высокотехнологичной компонентой. Если же деятельность сосредоточена на дизайне и новых маркетинговых стратегиях, она носит скорее «нетехнологический» характер. Таким образом, мы переходим от простого способа структурирования инновационного процесса по принципу «затраты–выпуск» к более комплексному, системному подходу.

Понятия, под которые мы «подводим» избранные переменные вопросника для факторного анализа, сле-

дующие: продуктовые инновации, процессные инновации, маркетинговые и организационные инновации, собственные технологии, приобретенные и внедренные технологии, дизайн и другие «входные» компоненты. В табл. 1 приведен набор переменных, на основе которых идентифицируются режимы инновационной деятельности.

В правой колонке табл. 1 описаны переменные, приведенные в опросном листе, а в левой – наименования, используемые для их идентификации в нашем исследовании. В отношении «выхода» инновационного процесса статистические обследования включают информацию о продуктовых и процессных инновациях, которые могут базироваться как на технологической, так и нетехнологической деятельности. Под термином «организационные и маркетинговые инновации» понимаются изменения в методах управления и организационных структурах, маркетинговых стратегиях; появление на рынке новых продуктов. Все это имеет значительную нетехнологическую компоненту.

Что касается ресурсов для инноваций, то внутренние ИиР рассматриваются как традиционная форма генерации компанией собственных технологий. Мы также оцениваем вклад внешних приобретений – сторонних ИиР, закупок машин, оборудования, программного обеспечения, других внешних знаний. Кроме того, в качестве инновационного «входа» учитывается дизайнерская и маркетинговая деятельность. Вне зависимости от того, зарегистрировала ли компания промышленный образец или использует авторские права, данный аспект рассматривается здесь как субститут деятельности, связанной с дизайном. Отчасти «нетехнологическая», она тем не менее является важной составляющей разработки и применения технологий. Применительно к маркетингу обследование охватывает затраты на маркетинговое продвижение инноваций. Они считаются преимущественно нетехнологическим вкладом. Наконец, подготовка работников к освоению инноваций служит индикатором инвестирования в человеческий капитал.

Следующее ограничение связано с выборкой обследования. Данные для анализа относятся к инновационно-активным предприятиям, которые считаются таковыми исходя из определения Евростата. Тому есть две причины. Во-первых, целью нашего исследования было выявить спектр применяемых компаниями инновационных практик. Во-вторых, не вся информация, приведенная в табл. 1, доступна по компаниям, не являющимся инновационно-активными. Предприятие считается таковым, если оно располагает продуктовой или процессной инновацией либо осуществляет иные виды инновационной деятельности по разработке продукта или технологии, которые были свернуты либо продолжались в период времени, охваченный обследованием. В отраслевом плане учитывались обрабатывающие производства и большинство видов частных услуг, за исключением Бразилии и Канады, предоставивших сведения только по промышленным компаниям. Базисный период обследований – 2002–2004 гг., за исключением австрийского (данные за 1998–2000 гг.).

Методология. Поскольку целью исследования являются выявление смешанных моделей инноваций

Табл. 1. **Переменные, использовавшиеся в анализе нетехнологических и технологических видов деятельности**

Наименование	Описание переменной
Продуктовые инновации	
Новые для фирмы продуктовые инновации	Внедрение продукта, нового для фирмы (но не нового для рынка)
Новые для рынка продуктовые инновации	Внедрение продукта, нового для рынка
Процессные инновации	
Процессные инновации	Процессные инновации (новые методы производства, поставки или дистрибуции)
Организационные и маркетинговые инновации	
Новая система управления знаниями	Новая система управления знаниями
Новая организационная структура	Изменения в организации работы, в том числе в структуре управления
Новые отношения с другими организациями	Изменения во взаимоотношениях с другими фирмами, включая партнерства
Новые дизайн или упаковка	Изменения в дизайне или упаковке
Новые методы дистрибуции	Изменения в методах продаж или дистрибуции
Собственные технологии	
Внутренние ИиР	Внутренние ИиР
Патенты	Подача патентных заявок фирмой
Приобретенные и внедренные технологии	
Внешние ИиР	Внешние ИиР
Оборудование	Затраты на приобретение машин, оборудования и программного обеспечения
Внешние знания	Затраты на приобретение внешних знаний
Товарные знаки	
Регистрация образца	Регистрация промышленного образца
Авторские права	Заявка на авторские права
Другие затраты	
Обучение персонала	Затраты на обучение персонала
Затраты на маркетинг	Затраты на рыночное внедрение инноваций

и их межстрановые сопоставления, то его стартовой точкой – вместо операционализации и тестирования концептуальных гипотез – стало использование наблюдаемых параметров из обследований инноваций и достижение на этой базе нового концептуального уровня понимания инновационных практик. Для этого применялся исследовательский (а не подтверждающий) факторный анализ, предназначенный для сведения набора переменных к основополагающим концепциям (факторам), которые агрегируют комбинации затрат на инновации и их результатов. Другими словами, наша задача – выяснить, какие из переменных, перечисленных в табл. 1, образуют когерентные подмножества. Переменные, входящие в одно подмножество, коррелируют друг с другом, и степень их корреляции выражается в факторной нагрузке. Переменные, несущие высокую нагрузку от одного фактора, в основном не зависят от других факторов, однако бывают исключения, когда несколько факторов имеют примерно одинаковое влияние на значение показателя.

Все переменные, задействованные в факторном анализе и приведенные в табл. 1, измеряются по двоичной шкале. Если компания вовлечена в конкретную инновационную деятельность, например, указывает в отчетности на освоение нового для рынка продукта в период времени, охваченный обследованием, то переменная «новая для рынка продуктовая инновация» обозначается

числом 1, в противном случае – 0. Хотя инновационные обследования обеспечивают динамические ряды непрерывных данных для некоторых показателей, включенных в табл. 1, например по объему затрат на ИиР, мы не используем эту информацию по техническим причинам. Поскольку все страны-участницы для оценки собственных массивов данных применяли общий алгоритм STATA, расчеты ограничиваются применением его стандартных команд, используемых при факторном анализе. Обработка смешанного набора двоичных и непрерывных данных требует факторного анализа полихорической корреляционной матрицы. Подобная команда предусмотрена STATA, но была написана пользователем и требует специального импортирования в программу, что было невозможно для большинства стран, где данные анализировались статистическими службами¹.

Факторный анализ на основе двоичных данных предполагает вычисление тетракорической корреляционной матрицы, исходя из предположения, что наблюдаемые двоичные переменные соотносятся со скрытыми непрерывными переменными². Подобный подход применен в работе [Battisti, Stoneman, 2007] при анализе данных британского обследования CIS. Для обеспечения максимальной сопоставимости результатов нами рассчитаны четыре факторных решения для всех стран. В большинстве случаев мы имеем дело с факторами, собственное значение которых больше единицы. Любое отклонение

¹ В случае Великобритании мы рассчитали результаты на основе полихорических корреляций и получили итоги, сопоставимые с другими странами.

² Результаты, полученные путем анализа главных компонент на основе пирсоновского коэффициента корреляции, должны быть аналогичными.

Табл. 2. **Результаты факторного анализа: Австрия**

Переменные	Факторы	I новые для рынка инновации	II расширенные инновации	III модернизация процессов	IV имитация на основе маркетинга
Новые для фирмы продуктовые инновации*					0.78
Новые для рынка продуктовые инновации		0.76			
Процессные инновации			0.34	0.56	-0.39
Передовые методы управления			0.70		
Новая организационная структура			0.69		
Усовершенствованный внешний вид, дизайн			0.71		
Новые маркетинговые концепции, стратегии			0.81		
Внутренние ИиР		0.89			
Патенты		0.88			
Внешние ИиР		0.72			
Оборудование				0.67	
Внешние знания				0.68	
Регистрация образца		0.79			
Авторские права		0.52	0.31		0.36
Обучение персонала				0.74	0.34
Затраты на маркетинг		0.32		0.45	0.59
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.24	0.16	0.14	0.09

N=540; количество собственных значений с числом, большим 1, равняется 4. Тетракорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения; значения менее 0.3 опущены.

* «Новые для фирмы» инноваторы – компании, у которых оборот от новых для них самих инноваций больше, чем от новых для рынка инноваций.

Источник: CIS3, расчеты выполнены Мартином Бергером.

от этого правила, т. е. включение факторов с собственными значениями менее единицы или исключение факторов с собственными значениями более единицы, оговаривается отдельно. По умолчанию представляются результаты, основанные на невзвешенных данных, методах анализа главных компонент и варимаксного вращения. В случаях Австрии, Бразилии и Великобритании также вычислялись результаты по взвешенным данным и нерегулярным чередованиям; они очень близки к представленной здесь структуре. Наконец, преимущество факторного анализа в том, что он представляет индикаторы в форме оценок влияния фактора. Для расчета факторных оценок с низкой степенью корреляции применялись регрессионные методы [Fidell, Tabachnik, 2006]. Факторные оценки сами по себе могут использоваться в качестве переменных при анализе взаимосвязей режимов инноваций и экономической производительности³.

Рассмотрим ниже факторы, представляющие различные режимы инновационной деятельности, при помощи индуктивного метода, двигаясь от частного наблюдения к общей концепции. Такая интерпретация основных режимов инновационной деятельности расширяет представления о том, какие инновационные стратегии преобладают в изучаемых странах.

Результаты

Австрия. Страна среднего размера с социально-рыночной экономикой, для которой характерны высокие уровни доходов и качества жизни. Основная доля ВВП создается в сфере услуг, прежде всего финансовых и консалтинговых, а также туризме. Фирмы в Австрии менее интернационализированы по сравнению, скажем, с британскими и скандинавскими. Исключение составляют сталелитейные, химические и нефтяные компании, среди которых доминируют транснациональные корпорации. В течение последних десяти лет существенное влияние в инновационной политике уделялось повышению расходов бизнеса на ИиР [OECD, 2007].

В отличие от остальных стран данные по Австрии относятся к третьему циклу Европейского обследования инноваций (CIS3), охватившему период с 1998 по 2000 г. Как и для Великобритании, формулировки, касающиеся организационных и маркетинговых инноваций, немного отличаются от гармонизированного европейского вопросника. Это отражено в наименованиях переменных, указанных в табл. 2, где показаны факторные нагрузки⁴, формирующие четыре различных режима инновационной деятельности.

³ Подобные модели были успешно протестированы в рамках проекта ОЭСР, однако в данной работе не рассматриваются.

⁴ Факторная нагрузка - величина, характеризующая степень корреляции между анализируемым показателем и влияющим на него фактором. Например, показатель «новые для рынка продуктовые инновации» имеет корреляцию с фактором I на уровне 0.76. Высокие значения показывают, что соответствующие показатели совместно дают основную нагрузку фактору и формируют общую базовую концепцию, один режим инноваций. Представленные здесь базовые концепции интерпретируются и обсуждаются исходя из суждений самих авторов.

Поскольку результаты по Австрии приведены первыми, а содержание последующих расчетов аналогично, прокомментируем табл. 2 более подробно. В первом столбце показаны факторные нагрузки для фактора «новые для рынка инновации», основанные на сочетании собственных и приобретенных технологий, а также дизайне. Особо высокую нагрузку этот фактор имеет для новых для рынка продуктовых инноваций ($r=0.76$), технологических аспектов инновационной деятельности – внутренних ИиР ($r=0.89$), патентования ($r=0.88$) и внешних ИиР ($r=0.72$), – а также для других ее видов, связанных с дизайном: регистрации образцов ($r=0.79$) и авторских прав ($r=0.52$). Фактор II – «расширенные инновации» – придает высокие значения организационным и маркетинговым нововведениям. К переменным с высокой факторной нагрузкой относятся: использование передовых методов управления ($r=0.70$), совершенствование организационных структур ($r=0.69$), улучшенный дизайн продуктов ($r=0.71$) и новые маркетинговые стратегии ($r=0.81$). Итак, расширенные инновации скорее представляют нетехнологические аспекты инновационной деятельности.

Фактор III определяется как «модернизация процессов», что обусловлено высокой факторной нагрузкой на процессные инновации ($r=0.56$), приобретение машин и оборудования ($r=0.67$) и других внешних знаний ($r=0.68$), переподготовку персонала ($r=0.74$). Этот фактор отражает комбинацию (внедренных) технологических и нетехнологических компонент. Наконец, фактор IV – «имитация на базе маркетинга». Такая практика предполагает главным образом внедрение новых для самой фирмы (но не для рынка) инноваций ($r=0.78$) и осуществление связанных с ними расходов на маркетинг ($r=0.59$). Собственные и приобретенные технологии

имеют здесь отрицательную нагрузку. Акцент делается на нетрадиционных видах деятельности, в частности маркетинговых концепциях; «технологические» аспекты исключаются.

Бразилия. По размеру территории и численности населения Бразилия – пятая по величине страна в мире. Она обладает широким спектром отраслей, включая автомобилестроение, металлургию, производство компьютеров, химическую и авиационную промышленность. За последние годы доля сектора услуг неуклонно возрастала, и сейчас банковские услуги составляют приблизительно 15% ВВП. Почти три четверти проводимых ИиР финансируются государством, причем большая часть исследований выполняется в университетах и научно-исследовательских институтах, а не в предпринимательском секторе. Общие расходы на ИиР сравнительно низки – примерно на уровне 1% ВВП [OECD, 2006a]. Источником данных по Бразилии послужило обследование технологических инноваций (PINTEC 2003), охватившее добывающие и обрабатывающие отрасли; последние включены в наше исследование. Отчетный период – 2001–2003 гг. По степени вероятности инновационной активности компании, включенные в выборку, были поделены на три группы: высокая, средняя, низкая. Чтобы согласовать это с подходами к построению выборок в других странах, где они основывались на таких признаках, как размер компании, сектор и регион, сравнивались взвешенные и невзвешенные данные. Оба метода факторного анализа дали очень близкие результаты. Ниже приведены оценки по невзвешенным данным (табл. 3). Индикатор, описывающий новые отношения с другими организациями в

Табл. 3. **Результаты факторного анализа: Бразилия**

Переменные	Факторы	I новые для рынка инновации	II имитация на основе маркетинга	III модернизация процессов	IV расширенные инновации
Новые для фирмы продуктовые инновации			0.86		
Новые для рынка продуктовые инновации		0.87			
Процессные инновации				0.78	
Новая система управления знаниями		0.43		0.41	0.32
Новая организационная структура					0.63
Новые дизайн или упаковка					0.68
Новые методы дистрибуции					0.77
Внутренние ИиР		0.70	0.53		
Патенты		0.85			
Внешние ИиР		0.53	0.46		
Оборудование				0.88	
Внешние знания		0.42	0.44	0.33	
Регистрация образца		0.68			
Авторские права		0.69			
Обучение персонала		0.43	0.43	0.56	
Затраты на маркетинг		0.47	0.65		
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.26	0.14	0.14	0.11

$N=4.476$; количество собственных значений с числом, большим 1, равняется 5. Тетракорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения.

Источник: PINTEC 2003, расчеты выполнены Бруно Арауйо и Жоао де Негри.

Табл. 4. **Результаты факторного анализа: Канада**

Переменные	Факторы	I внутренние / стимулированные рынком инновации	II модернизация процессов	III инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, внешние
Новые для фирмы продуктовые инновации*		0.73		
Новые для рынка продуктовые инновации		0.73		0.30
Процессные инновации			0.76	
Внутренние ИиР		0.71		
Патенты				0.80
Внешние ИиР				0.44
Оборудование			0.79	
Внешние знания			0.49	0.46
Регистрация образца		0.35		0.47
Авторские права				0.80
Обучение персонала			0.75	
Затраты на маркетинг		0.70		

N=540; источник данных – CIS3; количество собственных значений с числом, большим 1, равняется 4. Тетракорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения; значения менее 0.3 опущены.

* «Новые для фирмы инноваторы» – компании, у которых оборот от новых для них самих инноваций больше, чем от новых для рынка инноваций. Четырехфакторное решение (неучет процессных инноваций) не ведет к отделению «новых для рынка инноваторов» от последователей.

Источник: Канадское обследование инноваций (2005), расчеты выполнены Пьером Тьереном.

рамках организационных инноваций, в обследовании PINTES 2003 не рассматривался.

Фактор I обозначен как «новые для рынка инновации», он включает собственные технологии (внутренние ИиР и патенты) и дизайн. Это напоминает австрийскую практику «новых для рынка инноваций», однако в случае Бразилии появляется уникальный элемент – дизайн.

Фактор II – «имитация на базе маркетинга». Основная нагрузка приходится на новые для компании продукты и расходы на маркетинг, определенную значимость имеют также ИиР.

Фактор III – «модернизация процессов» – опирается на технологии, воплощенные в машинах, оборудовании и программном обеспечении; тренинге персонала для осуществления инноваций. Высокую долю имеют новые для фирмы продуктовые инновации. Наконец, фактор IV «расширенные инновации» охватывает изменения в организационной структуре, дизайне и упаковке, более совершенные методы распространения. Таким образом, здесь сгруппированы нетехнологические виды деятельности.

Канада. Инновационная система Канады в числе наиболее развитых. В экономике важнейшую роль играет сектор услуг – в нем занято ³/₄ работающего населения, и на его долю приходится ²/₃ ВВП. Канада богата природными ресурсами, особенно сильно развиты лесной и нефтяной секторы. По данным ОЭСР (2006b), на фоне других государств Канада демонстрирует довольно высокий уровень продуктовых инноваций по сравнению с иными их видами.

Как и в CIS4, канадское обследование охватывало трехлетний период – с 2002 по 2004 г. Однако оно касается только предприятий обрабатывающей промышленности, без учета сферы услуг. Для нашего анализа этот факт стал более проблематичным, чем в аналогичном случае с Бразилией, так как оказалась неучтенной большая часть

экономики. В канадском обследовании отсутствовала информация об организационных или маркетинговых инновациях, хотя были включены данные о регистрации образцов и расходах на маркетинг. Из-за отсутствия показателей, характеризующих организационные и управленческие инновации, для увеличения межстрановой сопоставимости результатов было решено ограничиться рассмотрением трех факторов (табл. 4).

Фактор I сочетает инновации как внутренние, так и стимулированные рынком. Основу для этого составляют собственные технологии и маркетинг, определенный вклад вносит дизайн. Процессные инновации несут отрицательную весовую нагрузку, что свидетельствует о явном разграничении между продуктовыми инновациями, с одной стороны, и процессными – с другой. Фактор II включает модернизацию процессов на основе приобретенных извне технологий и повышения квалификации работников. Фактор III охватывает различные способы защиты инноваций и изобретений от имитаций, в частности авторскими правами и патентами и в меньшей степени – регистрацией образцов. Последняя переменная – единственная, связанная с правами на интеллектуальную собственность и имеющая высокий весовой коэффициент еще и в первом факторе. Кроме показателей, имеющих отношение к интеллектуальной собственности, в третьем факторе значительную нагрузку имеют приобретенные извне знания и ИиР. Связь между заказными ИиР, другими знаниями и стратегиями присвоения говорит о том, что в канадских компаниях сканирование внешней среды, наиболее вероятно, происходит в тех случаях, когда предпринимаются усилия по защите инноваций правами на интеллектуальную собственность. Аналогичное наблюдение сделано в докладе [Laurson, Salter, 2005] исходя из британского обследования и такого феномена, как «парадокс открытых инноваций». В другой работе [Acha, 2007] отмечается, что регистрация образ-

Табл. 5. Результаты факторного анализа: Дания

Переменные	Факторы	I создание и использование технологий	II новые для рынка/ дизайнерские инновации	III расширенные инновации	IV модернизация процессов
Новые для фирмы продуктовые инновации		0.33	0.54		
Новые для рынка продуктовые инновации		0.39	0.62		
Процессные инновации					0.70
Новая система управления знаниями				0.60	
Новая организационная структура				0.70	
Новые отношения с другими организациями				0.68	
Новые дизайн или упаковка			0.67	0.45	
Новые методы дистрибуции			0.42	0.57	
Внутренние ИиР		0.93			
Патенты		0.83			
Внешние ИиР		0.86			
Оборудование					0.72
Внешние знания			0.31		0.40
Регистрация образца			0.73		
Авторские права			0.61		
Обучение персонала				0.39	0.38
Затраты на маркетинг		0.40	0.62		
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.18	0.17	0.13	0.10

N=1.033; пять факторов имеют собственные значения более 1. Тетрахорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения; значения менее 0.3 опущены.

Источник: CIS4, расчеты выполнены Картером Блохом.

цов и сложность разработок определенно ассоциируются с открытыми инновациями.

Дания. Небольшая, но в то же время передовая и сравнительно открытая экономика. Важнейшими ее сегментами являются сфера услуг, высокотехнологичные обрабатывающие производства и сельское хозяйство. Данные для анализа по Дании взяты из четвертого раунда Европейского обследования инноваций, в котором представлены все вышеуказанные показатели (табл. 5).

Первый фактор представляет инновационную практику, связанную с собственными и приобретенными технологиями. Высокую нагрузку несут внутренние и внешние ИиР, а также патентование. Прочие переменные, относящиеся к правам на интеллектуальную собственность, авторским правам и регистрации образцов, заметного влияния не оказывают. Позитивную нагрузку демонстрируют и продуктовые инновации. Не менее важную роль играют маркетинговые расходы, свидетельствуя о комплементарности технологических усилий и исследований новых рынков. Вторым фактором – «новые для рынка/дизайнерские инновации» – охватывает разработку новых моделей и упаковок, регистрацию образцов, авторские права, маркетинговые расходы и новые методы продаж. Оба фактора – первый и второй – связаны с новыми для рынка инновациями, которые включают как дизайн, так и технологию.

В факторе III – «расширенные инновации» – высокие весовые коэффициенты присущи организационным изменениям, маркетинговым инновациям и обучению кадров. Основу фактора IV – «модернизации процес-

сов» – составляют процессные инновации, закупка новых машин, оборудования или программных средств, внешние знания и обучение. Эти два фактора отражают типы инновационных практик, встречающиеся во всех четырех рассмотренных ранее странах, а ключевые различия между ними относятся к области продуктовых инноваций.

Франция. Вторая после Великобритании по величине экономика Европы, включенная в наше исследование. Источником данных послужило обследование CIS4. Анализ базируется на пирсоновской корреляции, а не на тетракорической (табл. 6).

Результаты расчетов по Франции позволяют выделить один фактор, который комбинирует ранее рассмотренные концепции новых для рынка инноваций, генерации и адаптации технологий, модернизации процессов. Это, пожалуй, единственный метод инновационной деятельности, который может быть интерпретирован как «все в одном» или «технологические инновации и модернизация процессов». Фактор II придает высокую нагрузку организационным и маркетинговым изменениям, а в фактор IV – «инновации на базе маркетинга» – входят новые методы дизайна, упаковки и продаж. Отметим, что применительно к ранее рассмотренным странам эти два фактора объединялись в один – «расширенные инновации». Фактор III, связанный с правами на интеллектуальную собственность, акцентируется на формальных и неформальных методах защиты изобретений и инноваций от копирования посредством разнообразных видов деятельности,

Табл. 6. **Результаты факторного анализа: Франция**

Переменные	Факторы	I технологические инновации и модернизация процессов	II организационные инновации	III инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность	IV инновации на основе маркетинга
Новые для фирмы продуктовые инновации		0.64			
Новые для рынка продуктовые инновации		0.64			
Процессные инновации		0.74	0.31		
Новая система управления знаниями			0.74		
Новая организационная структура			0.72		
Новые отношения с другими организациями			0.60		
Новые дизайн или упаковка					-0.80
Новые методы дистрибуции					-0.83
Внутренние ИиР		0.77			
Патенты		0.36		0.67	
Внешние ИиР		0.61			
Оборудование		0.76			
Внешние знания		0.54			
Регистрация образца				0.75	
Авторские права				0.65	
Обучение персонала		0.76			
Затраты на маркетинг		0.63			-0.37

N=19,304 (выборка не ограничена инновационно-активными компаниями); четыре фактора имеют собственные значения более 1. Пирсоновская корреляция, невзвешенные данные; метод варимаксного вращения; значения менее 0.3 опущены.

Источник: CIS4, расчеты выполнены Фабрисом Галиа.

среди которых технологические (патентование) и нетехнологические (дизайн и авторские права).

Новая Зеландия. Данные по Новой Зеландии взяты из статистического обследования бизнес-операций (Business Operations Survey 2005). Базисный период составил два года (2004–2005), в отличие от большинства обследованных стран (три года). Отдельные переменные в нем имеют иные формулировки, чем в других государствах: 1) «новые для фирмы продуктовые инновации» включают также инновации, полученные извне и не претерпевшие каких-либо существенных усовершенствований на предприятии; 2) «новые методы менеджмента» измеряются как организационные и управленческие процессы, воплощающие новые бизнес-стратегии или методы управления; 3) к «изменениям в организационной структуре» относятся модификации в организационных или управленческих процессах и организационная реструктуризация; 4) «новый дизайн» предполагает изменения в маркетинге и дизайне; 5) «права на интеллектуальную собственность» означают наличие у компании патента, авторских прав или свидетельства на промышленный образец (в отличие от заявок на патенты, как это предусмотрено в CIS).

Факторный анализ охватывает инновационно-активные компании (табл. 7). В новозеландском обследовании это понятие отличается от методологии, принятой в других странах, и включает компании, которые в охватываемый временной период реализуют один из следующих видов инновационной деятельно-

сти: продуктовые, процессные, организационные или маркетинговые инновации (в Европейском обследовании учитывались еще и компании, чьи инновационные проекты продолжались либо были свернуты).

Фактор I – «модернизация бизнес-процессов» – отличается сильной корреляцией с процессными, управленческими и организационными инновациями, а также приобретением оборудования и обучением персонала. Присутствуют элементы модернизации процессов и расширенных инноваций. Предприятия, имеющие высокие баллы в отношении этого фактора, занимаются процессными инновациями, внедряют новые методы управления и осуществляют изменения в организационной структуре.

Фактор II – «создание и использование технологий». Соответствующие фирмы вовлечены во внутренние и внешние ИиР, приобретение внешних знаний в сочетании с дизайном. Наблюдается позитивная связь с новыми для рынка инновациями. Подобная практика непосредственно основана на технологиях (собственных и приобретенных), дизайне и новых продуктах.

В факторе III высокая нагрузка приходится на права интеллектуальной собственности. Сюда относятся и новые для рынка инновации. Как и в случаях с Данией и Францией, этот фактор определен нами как «инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность». Фактор IV – «имитация на основе маркетинга» – выявлен также в Австрии и Бразилии; он заключается преимущественно в новых для компаний инновациях и маркетинге.

Табл. 7. **Результаты факторного анализа: Новая Зеландия**

Переменные	Факторы	I модернизация бизнес-процессов	II создание и использование технологий	III инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность	IV имитация на основе маркетинга
Новые для фирмы продуктовые инновации					0.84
Новые для рынка продуктовые инновации			0.48	0.51	
Процессные инновации		0.52			-0.40
Новые методы управления		0.93			
Новая организационная структура		0.88			
Новый дизайн		0.43	0.58		0.30
Усовершенствованная маркетинговая стратегия		0.60	0.43		
Внутренние ИиР			0.65		
Патенты				0.87	
Внешние ИиР			0.75		
Оборудование		0.41	0.41		-0.35
Внешние знания			0.53		
Регистрация образца				0.79	
Авторские права				0.79	
Обучение персонала		0.61	0.39		
Затраты на маркетинг			0.65		0.45
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.20	0.18	0.16	0.09

N=1.887; пять факторов имеют собственные значения более 1. Тетрахорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения; значения менее 0.3 опущены.

Источник: BOS 2005, расчеты выполнены Ричардом Фаблингом и Джулией Греттон.

Норвегия. Итоги по стране приведены в табл. 8. Строго говоря, они, в отличие от большинства стран, выражены в шестифакторном решении (все шесть факторов имеют собственные значения более 1). Поскольку в целях максимальной сопоставимости результаты необходимо было классифицировать по четырем факторам, дополнительно выделена уникальная переменная – «новые для фирмы продуктовые инновации», – существенно отличающаяся от прочих индикаторов.

Фактор I интерпретируется как «адаптация технологий». Здесь высокую нагрузку несут приобретение технологий, овеществленных в оборудовании, и внешние знания. Сюда вошли также тренинг, маркетинг и новые для рынка инновации.

Фактор II – «модернизация бизнес-процессов» – практически аналогичен соответствующему фактору для Новой Зеландии; он охватывает и модернизацию процессов, и расширенные инновации, но исключает овеществленные технологии (оборудование) и подготовку персонала.

Фактор III демонстрирует заметный вклад инноваций, связанных с интеллектуальной собственностью и дизайном. В отличие от других стран, он включает новый дизайн и упаковку.

Фактор IV заключается в создании и использовании технологий; высокий вес в нем имеют внутренние и внешние ИиР, патентование.

Корея. В Корейском обследовании инноваций 2005-2006 отсутствует информация относительно охра-

ны авторских прав. Результаты анализа показаны в табл. 9.

Фактор I представляет инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность и/или внутренние для фирмы; высокий вклад в него вносят патентование и регистрация образцов. С ним тесно коррелируются и продуктовые инновации – как новые для рынка, так и новые для самой компании. Второй фактор соотносится с организационными инновациями, а третий – с маркетинговыми. Подобно Франции и в отличие от остальных стран, в Корее организационные и управленческие инновации не обязательно идут рука об руку с маркетинговыми.

Фактор IV охватывает внешние и внутренние ИиР, приобретение знаний, технологии, овеществленные в оборудовании, и обучение работников. Как и в Дании, Новой Зеландии и Норвегии, этот фактор определяется нами как «создание и использование технологий».

Великобритания. Еще одна крупнейшая экономика, охваченная нашим исследованием. Вопреки занимаемым ею относительно низким международным позициям по таким традиционным технологически ориентированным индикаторам, как патентование и ИиР, экономические тенденции последних лет проявляются в значительном росте производительности, что обуславливает потребность в выявлении эффективных инновационных практик, стимулирование которых, в свою очередь, приведет к дальнейшему росту производительности.

Табл. 8. **Результаты факторного анализа: Норвегия**

Переменные	Факторы	I адаптация технологий	II модернизация бизнес-процессов	III инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность и дизайном	IV производство и использование технологий
Новые для фирмы продуктовые инновации				0.25	0.27
Новые для рынка продуктовые инновации		0.41		0.38	
Процессные инновации		0.33	0.50		
Новые системы управления			0.78		
Новая организационная структура			0.79		
Новые отношения с другими организациями			0.72		
Новые дизайн или упаковка			0.37	0.39	
Новые методы дистрибуции			0.66		
Внутренние ИиР					0.84
Патенты				0.73	0.41
Внешние ИиР					0.84
Оборудование		0.74			
Внешние знания		0.67			
Регистрация образца				0.88	
Авторские права				0.77	
Обучение персонала		0.83			
Затраты на маркетинг		0.79			
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.18	0.17	0.15	0.15

N=1.033; шесть факторов имеют собственные значения более 1. Тетракорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения; значения менее 0.25 опущены.

Источник: CIS4, расчеты выполнены Свенем Олафом Насом.

Табл. 9. **Результаты факторного анализа: Корея**

Переменные	Факторы	I инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, и внутренние	II организационные инновации	III маркетинговые инновации	IV производство и использование технологий
Новые для фирмы продуктовые инновации		0.74		0.31	0.35
Новые для рынка продуктовые инновации		0.73		0.32	
Процессные инновации		0.43	0.51		0.43
Новые системы управления			0.78		0.31
Новая организационная структура		0.31	0.77	0.37	
Новые отношения с другими организациями			0.83		
Новые дизайн или упаковка		0.37		0.80	
Новые методы дистрибуции			0.30	0.85	
Внутренние ИиР		0.66	0.41	0.43	0.45
Патенты		0.79	0.31		
Внешние ИиР		0.42	0.34		0.66
Оборудование		0.44	0.42	0.37	0.59
Внешние знания		0.33	0.40		0.70
Регистрация образца		0.77		0.34	
Обучение персонала		0.33	0.48	0.40	0.61
Затраты на маркетинг				0.76	0.42
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.25	0.22	0.2	0.17

N=2.595; три фактора имеют собственные значения более 1. Тетракорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения; значения менее 0.3 опущены.

Источник: Корейское обследование инноваций 2005–2006, расчеты выполнены Сек-Йон Кимом.

Табл. 10. **Результаты факторного анализа: Великобритания**

Переменные	Факторы	I инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, и внутренние	II модернизация процессов	III расширенные инновации	IV инновации, стимулируемые рынком
Новые для фирмы продуктовые инновации					0.72
Новые для рынка продуктовые инновации		0.36			0.50
Процессные инновации			0.40		-0.62
Передовые методы управления				0.80	
Новая организационная структура				0.83	
Маркетинговые нововведения				0.79	
Внутренние ИиР		0.40	0.47		0.37
Патенты		0.95			
Внешние ИиР			0.63		
Оборудование			0.81		
Внешние знания			0.73		
Регистрация образца		0.95			
Авторские права		0.91			
Обучение персонала			0.71		
Затраты на маркетинг			0.48		0.40
Доля дисперсии, объясняемая каждым фактором		0.21	0.19	0.15	0.11

N=5.203; четыре фактора имеют собственные значения более 1. Тетракорические корреляции, невзвешенные данные, метод варимаксного вращения.

Источник: CIS4, собственные расчеты авторов.

Британское обследование инноваций не содержало вопросов о новых либо значительно трансформированных отношениях с другими фирмами или государственными учреждениями, в отличие от гармонизированного опросника CIS. Информация собиралась в отношении: 1) реализации передовых методов управления; 2) изменений в организационной структуре; 3) изменений в маркетинговых концепциях или стратегиях. Эти переменные послужили эквивалентами показателям CIS4 (табл. 10).

Первый выделенный нами режим инновационной деятельности – «инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, и/или внутренние». Высокая нагрузка приходится на защиту изобретений и инноваций от копирования, включая патентование, регистрацию образцов и авторских прав. Внутренние инновации связаны в значительной степени с собственными технологиями. Имеется положительная корреляция и с новыми для рынка продуктовыми инновациями. Инновационная практика, связанная с жесткими правами на интеллектуальную собственность, не уникальна для британских компаний, она свойственна странам с передовыми инновационными системами, таким как Франция, Канада и Новая Зеландия. Стратегии присвоения становятся все менее характерными для маленьких и потому более открытых экономик (Австрия и Дания) или для динамично развивающихся (Бразилия и Корея).

Фактор II – «модернизация процессов» – основан на процессных инновациях, внутренних и внешних ИиР, знаниях и других ресурсах, включая обучение и марке-

тинг. Другими словами, этот фактор интегрирует собственные и внедренные извне технологии с деятельностью по переподготовке персонала и маркетингом.

Фактор III – «расширенные инновации» – объединяет управленческие, организационные и маркетинговые изменения. Предприятия, осуществляющие инновации посредством усовершенствованных методов управления, склонны в то же время совершенствовать свою организационную структуру и развивать маркетинговые стратегии. Практика расширенных инноваций свойственна большинству рассмотренных стран.

В факторе IV инновационные продукты, новые как для самой компании, так и для рынка, сочетаются с расходами на маркетинг, но, что примечательно, сюда не входят процессные инновации. Данный фактор определен нами как «инновации, стимулируемые рынком». Предприятия, применяющие подобную практику, осознают потребность в определении своей ниши, что позволит им более эффективно выводить собственные инновации на рынок. В структуре рассматриваемого фактора мониторинг рынка и другие маркетинговые затраты дополняются собственными и приобретенными технологиями. Отрицательный вес процессных инноваций может быть объяснен продолжительностью жизненного цикла инновационного продукта. Например, на его старте компании озабочены прежде всего внедрением новых и усовершенствованных продуктов, вокруг чего и разворачивается конкуренция, тогда как на поздних стадиях акцент смещается на процессные инновации и конкуренция уже основана на повышении эффективности производства существующих продуктов. В секторе услуг наблюдается

обратная ситуация: процессные инновации на начальной стадии трансформируются в расширенный спектр инновационных товаров в конце цикла.

Интересно отметить, что внутренние ИиР имеют позитивный вес в трех вариантах инновационных практик: инновации внутренние либо на базе прав интеллектуальной собственности; модернизация процессов; инновации, стимулируемые рынком. Затраты на маркетинг ассоциируются с двумя факторами: модернизацией процессов и инновациями, стимулируемыми рынком.

Выводы

Чтобы выявить общие для всех девяти стран инновационные практики, мы свели рассмотренные выше результаты в табл. 11. Наибольшее расхождение между национальными моделями наблюдается в отношении новых для рынка инноваций, а максимальное сходство – в плане модернизации процессов и расширенных инноваций. Тем не менее все страны в той или иной форме практикуют новые для рынка инновации. Подобный вариант связан с генерацией собственных технологий, что подтверждает высокая факторная нагрузка, приходящаяся на внутренние ИиР и права на интеллектуальную собственность. Она иллюстрирует традиционный, закрытый подход к инновациям.

В Австрии, Дании и Новой Зеландии, напротив, приобретение технологий (результат внешних ИиР) успешно сочетается с внутренними разработками, что свидетельствует о более открытой инновационной схеме. В Австрии, Бразилии, Дании, Норвегии и Корее значительная доля инноваций относится к дизайну, так что практику «новых для рынка инноваций» здесь можно ассоциировать с дизайнерской деятельностью.

Другая отличительная схема новых для рынка инноваций связана со стратегиями присвоения при помощи различных методов протекции – формальных и неформальных. В Канаде, Франции, Новой Зеландии и Великобритании компании, которые используют подобные стратегии, ориентированы скорее на модель закрытых инноваций: за исключением Новой Зеландии, компании в указанных странах предпочитают защищать результаты своей инновационной деятельности от имитации, редко прибегая к адаптации внешних технологий.

Еще одна ярко выраженная инновационная практика – «модернизация процессов» – состоит в приобретении машин, оборудования и программного обеспечения, с использованием овециествленных технологий, и в соответствующем обучении персонала. Она активно применяется в Австрии, Бразилии, Канаде, Дании и Великобритании. Технологические инновации в форме внутренних или приобретенных результатов ИиР обычно играют здесь меньшую роль; исключение представляет Корея, где процессные инновации, внутренние и внешние ИиР объединены в один фактор.

В Новой Зеландии и Норвегии модернизация процессов подразумевает организационные и маркетинговые инновации. Применительно к Норвегии этот фактор мы упоминаем в нашем исследовании как «модернизацию бизнес-процессов», отдавая должное стратегии совершенствования производственных процессов вкупе с

изменениями организационной структуры, управленческих методов и компетенций.

Все рассмотренные страны практикуют так называемые «расширенные инновации». При этом организационные и маркетинговые инновационные стратегии в случае Австрии, Бразилии, Дании и Великобритании сочетаются в едином режиме, а для Франции и Кореи они являются самостоятельными факторами.

На фоне прочих стран Францию выделяет один интегральный фактор – «технологические инновации и модернизация процессов». В нем объединены все формы продуктовых и процессных инноваций; собственные, приобретенные и овециествленные технологии; затраты на обучение кадров. Столь же примечательны перекрестные категории и инновационные практики в Новой Зеландии и Норвегии, представленные как «модернизация бизнес-процессов».

В случае Норвегии имеется четвертый фактор, который не отражен в табл. 11, но упоминается в примечании к ней. Это – «создание и использование технологий», что ассоциируется с внутренними и внешними ИиР. Данный фактор связан с продуктовыми инновациями – новыми для фирмы и новыми для рынка; но поскольку нагрузки на последние не столь явны ($r=0.27$ и $r=0.23$ соответственно), то они не включены в табл. 11. Процессные инновации имеют здесь отрицательную нагрузку ($r=-0.13$).

Следующая уникальная лишь для одной страны (Бразилии) практика – «имитация на основе маркетинга» (новые для фирмы продуктовые инновации), включающая также собственные и приобретенные технологии. В случае Кореи фактор «модернизация процессов» придает высокую нагрузку собственным и закупленным технологиям, приобретению оборудования и затратам на обучение персонала. Примечательно и то, что в Австрии дизайнерская активность связана как с новыми для рынка, так и с расширенными инновациями (организационными и маркетинговыми).

Несмотря на достигнутый в последние годы значительный прогресс в статистике инноваций, анализ данных по-прежнему сфокусирован на детерминантах инноваций и их воплощении в продуктах и процессах. До сих пор немногие исследователи предпринимали попытки развить понимание расширенной концепции инноваций, включая дизайнерские и управленческие (см. обзор публикаций, основанных на CIS: [Smith, 2005]). С методологической точки зрения исследования склоняются к формальному эконометрическому моделированию. Хотя в них и уделяется повышенное внимание преодолению ограничений данных, в том числе использованию кросс-секционного анализа для выявления причинных связей, мы позволим себе утверждать, что богатая информация и закономерности, наблюдаемые в уже накопленных массивах данных, недооцениваются. Это, пожалуй, первая публикация, в которой систематически сопоставляются инновационные практики компаний в девяти странах. Проведение сопоставительных исследований такого масштаба затруднено вследствие высоких затрат на координацию работ и проблем с доступностью данных.

Наш ключевой вывод: растущая глобализация может привести к большей гомогенности инновационной

Табл. 11. **Сводные результаты факторного анализа по девяти странам***

Страны	Инновационные практики			
	новые для рынка инновации	имитация на основе маркетинга	модернизация процессов	расширенные инновации
Австрия	Фактор I – собственные и приобретенные технологии, дизайн	Фактор IV – новые для фирмы инновации, затраты на маркетинг	Фактор III – процессные инновации, оборудование и обучение персонала	Фактор II – организационные, маркетинговые и дизайнерские инновации
Бразилия	Фактор I – собственные технологии, дизайн	Фактор II – новые для компании инновации, затраты на маркетинг, собственные и приобретенные технологии	Фактор III – процессные инновации, оборудование, обучение персонала	Фактор IV – организационные и маркетинговые инновации
Великобритания	Фактор I – инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, и внутренние Фактор IV – новые для фирмы и новые для рынка инновации, затраты на маркетинг, собственные технологии		Фактор II – процессные инновации, оборудование, обучение персонала	Фактор III – организационные и маркетинговые инновации
Дания	Фактор I – собственные и приобретенные технологии Фактор II – новые для рынка и новые для фирмы инновации, затраты на маркетинг, дизайн		Фактор IV – процессные инновации, оборудование, обучение персонала	Фактор III – организационные и маркетинговые инновации
Канада	Фактор I – внутренние / стимулируемые рынком продуктовые инновации, собственные технологии, затраты на маркетинг Фактор III – инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, и внешние		Фактор II – процессные инновации, оборудование, обучение персонала	Нет данных
Корея	Фактор I – инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность, и внутренние, включая собственные технологии, дизайн	Релевантный фактор отсутствует	Фактор IV – процессные инновации, создание и использование технологий	Фактор II – маркетинговые инновации Фактор III – организационные инновации
Новая Зеландия	Фактор II – собственные и приобретенные технологии, маркетинг Фактор III – защита прав на интеллектуальную собственность	Фактор IV – новые для фирмы инновации, затраты на маркетинг	Фактор I – модернизация бизнес-процессов на основе процессных, организационных и маркетинговых инноваций, приобретения оборудования и обучения персонала	
Норвегия	Фактор I – приобретенные технологии, исключая собственные Фактор III – инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность и дизайном	Релевантный фактор отсутствует	Фактор II – модернизация бизнес-процессов на основе процессных и организационных инноваций, но не связанная с приобретением оборудования и обучением персонала	
Франция	Фактор I – технологические инновации и модернизация процессов. Новые для рынка, новые для фирмы, процессные инновации, собственные и приобретенные технологии, оборудование и обучение персонала Фактор III – инновации, связанные с правами на интеллектуальную собственность			Фактор II – организационные инновации Фактор IV – маркетинговые инновации

* Курсивом выделены специфичные для страны факторы и нагрузки на переменные. В случае Норвегии фактор IV – «создание и использование технологий» – связан с внутренними и внешними ИиР, а также патентованием. Интерпретация факторных нагрузок принадлежит авторам статьи.

практики, в то же время отличающиеся друг от друга ее схемы в отношении новых продуктов (товаров и услуг) сохраняют свое значение. Эти различия подтверждают значимость национальных границ при анализе инновационных систем. В то время как применительно к продуктовым инновациям внутренние ИиР свойственны почти всем странам, некоторые практики увязывают внутренние ИиР с правами на интеллектуальную собственность, что предполагает закрытую инновационную модель. Другие компании применяют практики внутреннего инвестирования в инновации, связанные с поиском идей на стороне, демонстрируя тем самым открытый подход. Нам удалось выявить режимы инновационных практик, движимые дизайном или маркетингом. Вариант «модернизация бизнес-процессов»

отражает растущую важность инноваций, заточенных под нужды сервисных экономик, рассмотренных в настоящем исследовании.

Хотя проведенный нами анализ охватывает широкий набор индикаторов, различные теоретические концепции, определившие методологию сбора статистической информации, установленную в Руководстве Осло и впроснике CIS, могли повлиять на полученные выводы. Поскольку нашей целью было оценить межстрановые различия, мы не рассматривали практики, характерные для той или иной отрасли. Дальнейшие работы по Великобритании будут идти именно в этом направлении, и важным их этапом станет исследование эффектов, оказываемых различными инновационными практиками на производительность компаний. ■

- Andersen B., Konzelmann S. In Search of a Useful Theory of the Productive Potential of Intellectual Property Rights / *Research Policy*, 2008, № 37, p. 12-28.
- Acha V. Demand and Design Choices in an Open Innovation System. Paper presented at the CIS user group, London, 17 November 2006.
- Acha V. Open by design: the role of design in open innovation. Report to the Department for Innovation, Universities and Skills, 2007.
- Acha V., Salter A. Oslo manual revision 3 workshop for a chapter on the 'Economics of Innovation'. Workshop report for the Department of Trade and Industry, November 2004.
- Archibugi D., Pianta M. Measuring technological change through patents and innovation surveys / *Technovation*, 16 (9), 1996, p.451-68.
- Battisti G., Stoneman P. How innovative are UK firms? Evidence from the CIS4 on the synergistic effects of innovations. Report for the Department of Trade and Industry, 2007.
- Blind K., Edler J., Frietsch R., Schmoch F. Motives to patent: empirical evidence from Germany / *Research Policy*, 2006, № 35, p. 655-672.
- Cassiman B., Veugelers R. In Search of Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. 2005.
- Chesbrough B. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. 2003.
- Cohen W. Empirical studies of innovation activity. In: Stoneman P. (ed.). *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell, 1995, p. 182-264.
- Cox H., Frenz M. Innovation and performance in British-based manufacturing industries: shaping the policy agenda / *The Business Economist*, 2002, № 33, p. 24-33.
- Diellal F., Gallouji F. Innovation surveys for service industries: a review. In: Thuriaux B., Arnold E., Couchot C. (eds.). *Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators*. Luxembourg: European Commission, 2001.
- Fagerberg J. Innovation: a guide to the literature. In: Fagerberg J., Mowery D., Nelson R.R. (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005, p. 1-26.
- Fidell L.S., Tabachnick B.G. *Using Multivariate Statistics*. 5th ed. Allyn & Bacon, 2006.
- Freeman C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London and New York: Pinter, 1987.
- Geroski P.A., Machin S., van Reenen J. The profitability of innovating firms / *Rand Journal of Economics*, 1993, № 24, p. 198-211.
- Haagedorn J. Inter-firm R&D partnerships. An overview of major trends and patterns since 1960 / *Research Policy*, 2002, № 31, p. 477-492.
- Haagedorn J. Sharing intellectual property rights – an exploratory study of joint patenting amongst companies / *Industrial and Corporate Change*, 2003, № 12, p. 1035-50.
- Hollenstein H. Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data / *Research Policy*, 2003, № 32, p. 845-863.
- Howells J., Tether B. *Changing Understanding of Innovation in Services*. Draft report for DTI, 2007.
- Jensen M.B., Johnson B., Lorenz E., Lundvall B.-A. Forms of knowledge and modes of innovation / *Research Policy*, 2007.
- Laursen K., Salter A. The paradox of openness: appropriability and the use of external sources of knowledge for innovation. Paper presented at the Academy of Management Conference, Hawaii, August 2005.
- Lundvall B.-A. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.
- Mowery D.C. *America's industrial resurgence: an overview of US Industry in 2000: Studies in Competitive Performance*. Washington: National Academy Press, 1999, p. 1-16.
- Nelson R.R. *National Innovation Systems. A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- OECD. *Economic survey of Brazil 2006*. Paris: OECD, 2006a.
- OECD. *Economic survey of Canada 2006*. Paris: OECD, 2006b.
- OECD. *Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data 2nd ed*. Paris: OECD, 1996.
- OECD. *Survey of Austria 2007: Improving innovation*. Paris: OECD, 2007.
- OECD and Eurostat. *Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3rd ed. Paris: OECD, Eurostat, 2005.
- Peeters L., Swinnen G., Tiri M. Patterns of innovation in the Flemish business sector: a multivariate analysis of CIS-3 firm-level data. Report for the IWT-Studies. Brussels, 2004.
- Smith K. Measuring innovation. In: Fagerberg J., Mowery D., Nelson R.R. (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005, p. 148-177.
- Schumpeter A. *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*. New Brunswick, N.J., London: Transaction Books, 1934.
- Tether B., Miles I. Surveying innovation in services: measurement and policy interpretation issues. In: Thuriaux B., Arnold E., Couchot C. (eds.). *Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators*. Luxembourg: European Commission, 2001.

Современное состояние сферы

НАНО
ТЕХНОЛОГИЙАНАЛИЗ
ПАТЕНТОВ

М. Игами, Т. Оказаки

В последние годы нанотехнологии и нанонаука получили широкое признание. Ожидается, что особые свойства материалов, проявляющиеся на нанометровом уровне, существенно изменят широкий спектр технологий. Благодаря своему практическому потенциалу нанотехнологии и нанонаука считаются одним из самых многообещающих направлений, и их эффект в социальной и экономической сферах должен быть весьма значительным. Вслед за принятием Национальной нанотехнологической инициативы (ННИ) в США в 2000 г. в ряде стран стартовали новые программы, а научным исследованиям в этой области придан приоритетный статус.

Сегодня ведутся активные работы по уяснению природы нанотехнологии¹. Среди них выделяются разработки методов количественной оценки уровня развития нанотехнологий, что даст возможность составить более четкое представление об их масштабах, темпах развития и социально-экономическом эффекте. В данной статье делается попытка выявить текущие тенденции в области изобретательской деятельности на основе анализа патентов на нанотехнологии. Авторы попытались ответить на следующие вопросы:

- Чем нанотехнологии отличаются от других, обычных технологий? (В частности, в отношении широты

* См.: [Glänzel et al., 2003; Heinze, 2004; Huang et al., 2004; Meyer, 2006a; Meyer, 2006b; Scheu et al., 2006; Zucker et al., 2006].

охвата, областей практического применения и международного сотрудничества)

- Какие страны наиболее сильны в сфере нанотехнологий? (Доли стран в общем числе патентных заявок)
- Каковы взаимосвязи между научными исследованиями и изобретательством в области нанотехнологий? (Измерение цитируемости непатентной литературы)
- Как быстро развиваются нанотехнологии? (Оценка временного лага между последовательными изобретениями).

В ходе недавнего исследования научных публикаций путем анализа совместного цитирования было выявлено примерно 30 направлений, связанных с нанонаукой и материалами, и продемонстрирован их междисциплинарный характер [Igami, Saka, 2007]. Картирование научных исследований по итогам изучения совместного цитирования позволило выявить очевидные предпосылки появления нанобионауки и отразить ее эволюционную природу. Оценка индексов специализации стран показала активизацию роли Китая в сфере нанонауки и наноматериалов.

Однако изучение научных публикаций само по себе недостаточно для понимания социально-экономических эффектов научных открытий. Анализ патентов представляется полезной методологией для исследования непрерывных потоков знаний из науки в сферу технологий. Собственно говоря, патенты являются прямым и достаточно легко измеримым результатом исследований и разработок и иных форм изобретательской деятельности.

На протяжении десятилетий предпринимались многочисленные попытки описать структуру и эволюцию науки и технологий [Garfield et al., 1964; Small, Sweeney, 1985a; Small et al., 1985b]. Достигнутый в последнее время беспрецедентный прогресс в обеспечении доступа к информации о научных публикациях и патентах и методах ее использования открывает для этого совершенно новые, инновационные возможности. Так, анализ цитирования патентов дает интересные сведения о характеристиках нанотехнологий².

Отслеживая патентное цитирование, можно выявить закономерности и последовательность в разработке технологий [von Wartburg et al., 2005]. Цитирование известных технических решений в патентных заявках на нанотехнологии (т.е. обратное цитирование) отражает влияние предшествующих изобретений на новые патентные заявки. Доля непатентной литературы в обратном цитировании позволяет оценить уровень связей между научной и изобретательской деятельностью [Narin et al., 1997; Harhoff 2003; Meyer, 2006a]. В литературе изучался также обмен знаниями между изобретателями и географическими регионами [Jaffe, Trajtenberg, 1998; Jaffe et al., 2000].

Временные лаги между патентными заявками на нанотехнологии и цитируемыми более ранними техническими разработками показывают технологические траектории и зависимости, влияющие на изобретательскую деятельность. Внезапные изменения таких лагов свидетельствуют о наличии технологических прорывов или о сдвигах в тенденциях развития тех-

нологии. Уровень цитирования патентных заявок на нанотехнологии в других патентных заявках (т.е. прямое цитирование) считается индикатором экономической или технологической ценности таких патентов [Lanjouw, Schankerman, 1999; Harhoff et al., 1999; 2003; Henderson et al., 1998; Jaffe et al., 2000].

Определение и измерение уровня развития нанотехнологий

Определение нанотехнологии

Единого определения нанотехнологии пока еще не существует. История свидетельствует, что некоторые ученые предвидели возможность продвижения науки и технологий на нанометровый уровень еще в конце 1950-х гг. Известный физик Ричард Фейнман говорил о возможности конструирования устройств из отдельных атомов в своей знаменитой лекции 1959 г. [Feynman, 1959]. Риго Кубо, прославившийся работами в области статистической физики и неравновесной статистической механики, указывал на любопытные свойства металлических частиц в нанометровом диапазоне [Kubo, 1962]. Потребовалось немало времени, чтобы эти ранние предвидения стали реальностью – главным образом из-за отсутствия адекватных измерительных и производственных технологий. Последующие научные и технологические прорывы – появление квантовых проводов и точек, изобретение сканирующей туннельной микроскопии [Binnig et al., 1982] и атомно-силовой микроскопии [Binnig et al., 1986], открытие фуллеренов [Kroto et al., 1985] и углеродных нанотрубок [Iijima, 1991] – способствовали возникновению науки и технологий нанометрового уровня.

Поворотным пунктом научно-технической политики в области нанотехнологии стало принятие в США ННИ в 2000 г. С тех пор наиболее развитые страны реализуют различные нанотехнологические инициативы. В табл. 1 приведены определения нанотехнологии, использованные в ННИ, в 7-й Рамочной программе Европейского Союза и во Втором базовом плане научно-технологического развития Японии. Хотя эти определения и отличаются друг от друга, у них есть общие черты: 1) указание на нанометровый масштаб; 2) уникальность и специфичность феноменов, наблюдаемых на нанометровом уровне; 3) потенциальные возможности использования в широком спектре научно-технических областей. Во всех случаях также отмечается, что к нанотехнологии относятся как феномены, наблюдаемые на нанометровом уровне, так и аппаратура, необходимая для измерения этих феноменов и управления ими.

В нашей статье анализируются патентные заявки на нанотехнологии, идентифицированные Европейским патентным ведомством (European Patent Office – ЕРО) [Scheu et al., 2006]. В ЕРО используется следующее определение нанотехнологии:

² С помощью анализа цитирования научной литературы и патентов можно получить самую разнообразную информацию. Подробное сравнение научного и патентного цитирования можно найти в работе [Meyer, 2000].

«Термин «нанотехнология» относится к объектам, контролируемый геометрический размер которых по крайней мере на один функциональный компонент ниже 100 нм в одном или нескольких измерениях, способным производить физический, химический или биологический эффект, присущий такому размеру. Сюда относятся также оборудование и методы контролируемого анализа, манипулирования, обработки, изготовления или измерения с точностью выше 100 нм.»

Такой подход не противоречит другим существующим определениям. Он описывает размерность, присутствующие ей свойства, связь с широким спектром технологий и включает оборудование и методы. Кроме того, в данном определении упоминаются различные измерения. В других определениях этот момент не учитывается, но это не имеет принципиального значения. Хорошо известно, что пространственное ограничение электронов и атомов по одному или двум измерениям (как, например, в квантовых проводках или углеродных нанотрубках) вполне достаточно для того, чтобы наблюдать необычные и характерные феномены на нанометровом уровне.

Европейские патенты на нанотехнологии

Учитывая растущий интерес к патентованию нанотехнологий, три крупнейших патентных ведомства – Ведомство по патентам и товарным знакам США (US Patent and Trademark Office – USPTO), ЕРО и Патентное ведомство Японии (Japan Patent Office – JPO), предприняли интенсивные усилия по совершенствованию своих классификационных систем и объединили

все имеющие отношение к нанотехнологии патенты в единый класс. В USPTO выделен класс 977, при этом все упоминаемые патенты снабжены перекрестными ссылками; ЕРО ввело класс Y01N, а JPO – ZNM.

Идентификация патентов на нанотехнологии – трудоемкая процедура. В ЕРО в 2003 г. была создана Рабочая группа по нанотехнологии (Nanotechnology working group – NTWG) [Scheu et al., 2006]. Сначала она занялась выработкой определения нанотехнологии, на основании которого можно было бы отслеживать тенденции в патентовании. Затем NTWG выявила все патенты на нанотехнологии путем поиска по ключевым словам при участии экспертов ЕРО и внешних консультантов. Были проанализированы патентные заявки из 15 стран и организаций³. В результате к классу Y01N было отнесено примерно 90 тыс. патентов и непатентных документов из 20 млн.

Патенты маркировались как относящиеся к классу Y01N на основании оценки многочисленными экспертами, специалистами по различным техническим областям. В итоге получилась вполне надежная классификация патентных заявок на нанотехнологии, хотя некоторые исследователи указывают на определенные ограничения [Scheu et al., 2006]. Маркирование осуществлялось экспертами субъективно, так что, возможно, некоторые нанотехнологические патенты были пропущены. Кроме того, такая маркировка не годится для учета новых зарождающихся технологий, которые пока не получили широкого признания.

База данных патентного цитирования OECD/EPO

Среди патентных заявок на нанотехнологии, опубликованных различными патентными ведомствами, особенно тщательно анализировались заявки, поданные в ЕРО напрямую или в рамках Договора о патентной ко-

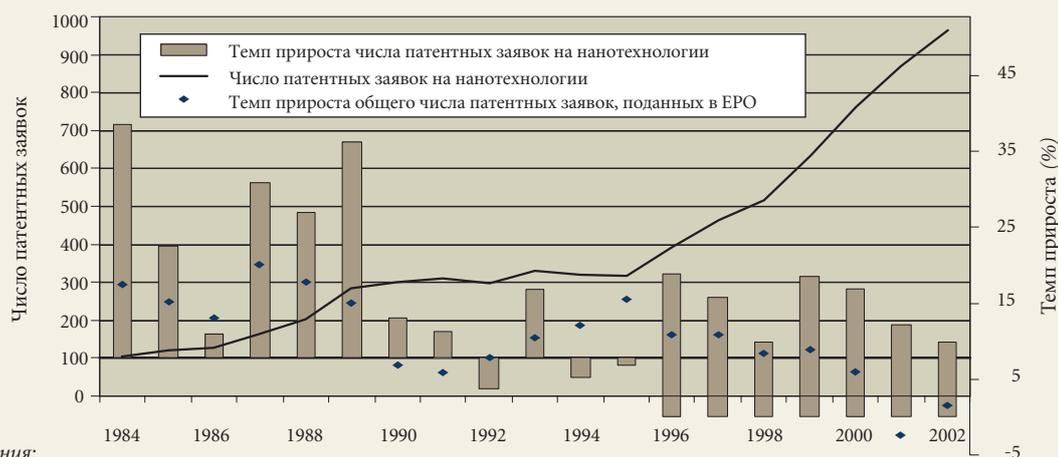
Табл. 1. **Некоторые определения нанотехнологии**

Источник	Определение
Национальная нанотехнологическая инициатива (2001-)	Нанотехнология – это понимание и управление материей на уровне примерно от 1 до 100 нанометров, когда уникальные свойства создают возможности для новых применений. Нанотехнология охватывает естественные и технические науки, технологии нанометровой шкалы, включая получение изображений, измерение, моделирование и манипулирование материей на этом уровне
7-я Рамочная Программа (2007-2013)	Получение новых знаний о феноменах, свойства которых зависят от взаимодействия и размера; управление свойствами материалов на наноуровне для получения новых возможностей их практического применения; интеграция технологий на наноуровне; способность к сборке; наномоторы; машины и системы; методы и инструменты для описания и манипулирования на наноуровне; химические технологии нанометровой точности для производства базовых материалов и компонентов; эффект в отношении безопасности человека, здравоохранения и охраны окружающей среды; метрология, мониторинг и наблюдение, номенклатура и стандарты; исследование новых концепций и подходов для практического применения в различных отраслях, включая интеграцию и конвергенцию с возникающими технологиями
Второй базовый план научно-технологического развития (2001-2005)	Нанотехнология – междисциплинарная область науки и технологий, включающая информационные технологии, науки об окружающей среде, о жизни, материалах и др. Она служит для управления и использования атомов и молекул размером порядка нанометра ($1 \cdot 10^{-9}$ м), что дает возможность обнаруживать новые функции благодаря уникальным свойствам материалов, проявляющимся на наноуровне. В результате появляется возможность создания технологических инноваций в различных областях

Источники: National Nanotechnology Initiative. <http://www.nano.gov>;
7th Framework Program. <http://cordis.europa.eu/fp7/home.html>;
Science and Technology Basic Plan. <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/index.html>.

³ Включая: Африканскую организацию интеллектуальной собственности; Африканскую региональную организацию промышленной собственности; Австрию, Австралию, Бельгию, Канаду, Швейцарию, Германию, ЕРО, Францию, Великобританию, Люксембург, Нидерланды, США и Всемирную организацию интеллектуальной собственности.

Рис.1. Тенденции динамики патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО (напрямую или в рамках РСТ)



Примечания:

- Здесь и далее (за исключением особо оговоренных случаев) в качестве источника информации использовалась патентная база данных ОЭСР (по состоянию на сентябрь 2006 г.), созданная на основе перечня патентов, выбранных ЕРО.
- Патентные заявки подсчитаны по самым ранним датам приоритета; подсчеты дробные.

операции (Patent Cooperation Treaty – РСТ). Для этого использовалась база данных патентного цитирования OECD/EPO [Webb et al., 2005]. Важной отличительной ее чертой является наличие информации о цитировании, что открывает дорогу к применению различных методов анализа, в том числе прямого и обратного цитирования. Подобные методы признаны полезными и эффективными для исследования траекторий технологического развития и влияния соответствующих технологий на последующую изобретательскую деятельность [von Wartburg et al., 2005, и др.]. В упомянутой базе данных также содержатся сведения о цитировании непатентной литературы. Оценка ее удельного веса в цитатах позволяет выявить связи между научными исследованиями и изобретательством. С учетом хронологических рамок базы данных патентного цитирования OECD/EPO анализ охватывает период 1978–2005 гг.

Поскольку наше исследование основано на анализе патентных заявок, поданных в ЕРО, инновационная деятельность неевропейских стран могла оказаться недооцененной – особенно США и азиатских государств. Более того, следует подчеркнуть, что не все изобретения патентуются [Arundel, Kabla, 1998]. Тем не менее оценка уровня защиты, которую неевропейские изобретатели стремятся получить на европейском рынке, помогает изучить используемые ими стратегии в области охраны прав интеллектуальной собственности в сфере нанотехнологий.

Структура и динамика патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО

Удельный вес стран в общем количестве патентных заявок на нанотехнологии

Изобретательская деятельность в сфере нанотехнологий набирает темпы с конца 1990-х гг. На рис. 1 показана

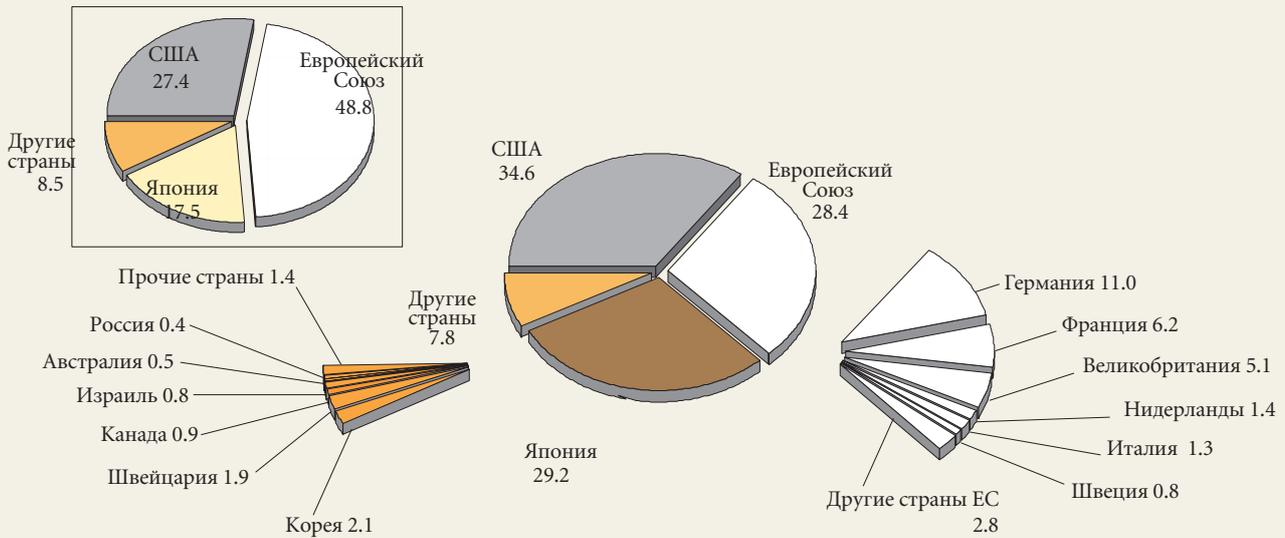
динамика патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО (напрямую или в рамках РСТ) в период с 1984 по 2002 г., в сравнении с темпами роста общего числа патентных заявок. Величина последнего показателя росла с середины 1980-х до начала 1990-х гг. Затем рост замедлился, и до середины 1990-х гг. количество патентных заявок менялось незначительно. Эти тенденции соответствуют динамике всех патентных заявок в ЕРО. Далее, во второй половине 1990-х гг., число заявок снова начало расти, причем особенно быстро – в последние 10 лет. С 1996 г. темпы роста количества патентных заявок на нанотехнологии опережали динамику общего количества патентных заявок, поданных в ЕРО. Среднегодовой темп прироста в 1996–2002 гг. составил примерно 15%. Анализ патентных заявок USPTO также показывает резкий рост числа патентов на нанотехнологии начиная с середины 1990-х гг. [Huang et al., 2004].

Доли США и Японии в патентных заявках на нанотехнологии существенно выше, чем в общем количестве заявок, поданных в ЕРО. На рис. 2 представлена национальная структура патентных заявок на нанотехнологии за период с 1978 по 2005 г. На долю США приходится примерно треть таких заявок, почти вплотную за ними идут Япония и Европейский Союз. В Европе лидерами являются Германия, Франция и Великобритания. Среди других стран самые высокие удельные веса принадлежат Корею, Швейцарии и Канаде.

Сравним распределение патентных заявок на нанотехнологии по странам за периоды 1995–1997 гг. и 2000–2002 гг. (рис. 3), включив сюда не только страны ОЭСР, но также Бразилию, Китай, Тайвань, Индию, Израиль, Сингапур, Южную Африку и Российскую Федерацию. Увеличения потока китайских патентных заявок на нанотехнологии на протяжении этого периода не наблюдалось. В ряде исследований, основанных на анализе научных публикаций, отмечается активизация усилий стран БРИК (Бразилии, России, Индии и Китая), и прежде всего, подчеркивается критически важная роль Китая в развитии нанонауки [Zhou, Leydesdorff, 2006;

Рис. 2. **Распределение патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО, по странам: 1978–2005 (%)**

Общее число заявок в ЕРО



Igami, Saka, 2007]. Похоже, налицо некий временной разрыв между собственно изобретением и созданием и распространением научных знаний в форме научных публикаций.

Что касается динамики патентования ведущими развитыми странами (рис. 4), то в период 1986–1996 гг. среднегодовой темп прироста числа патентных заявок в сфере нанотехнологий, поданных США и Европей-

ским Союзом, составлял 12%. С 1997 г. эта величина возросла в США почти до 18%, а в ЕС – до 19%. Резкий рост показателя для ЕС в значительной степени объясняется существенным увеличением количества заявок из Германии: с примерно 40 в середине 1990-х гг. до более чем сотни в 2001 г.

Число японских патентных заявок на нанотехнологии также стабильно росло до конца 1980-х гг. Затем в

Рис. 3. **Распределение патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО, по странам: 1995–1997 и 2000–2002 (%)**

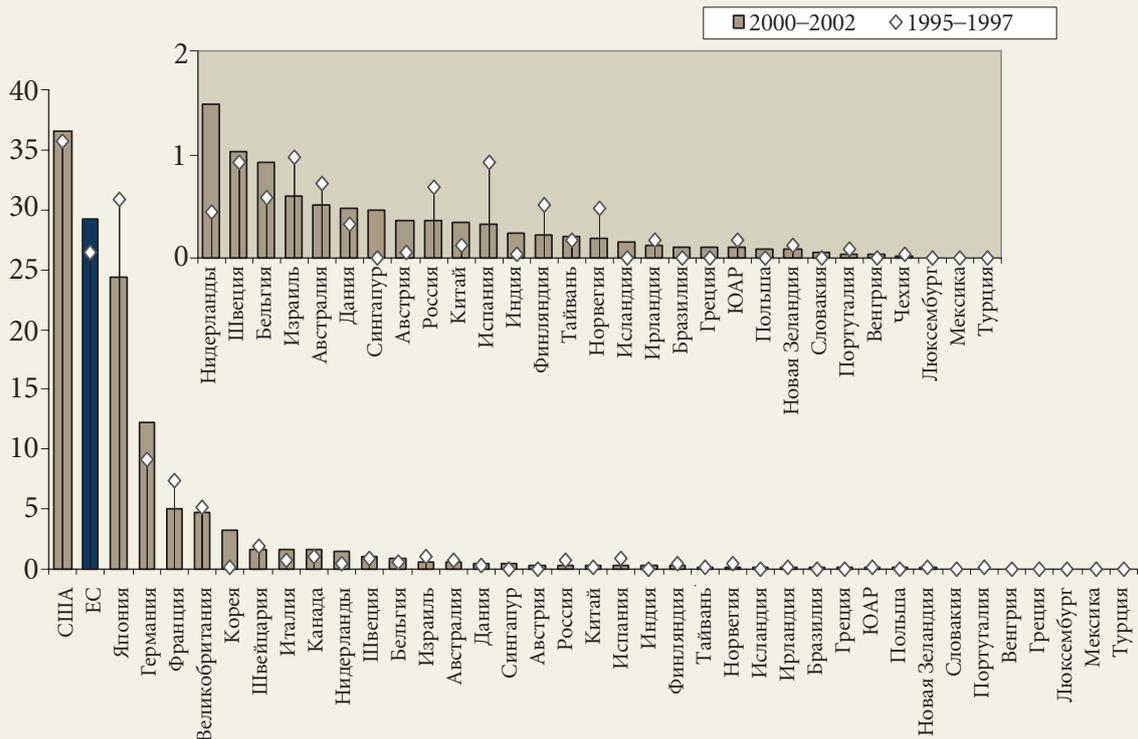
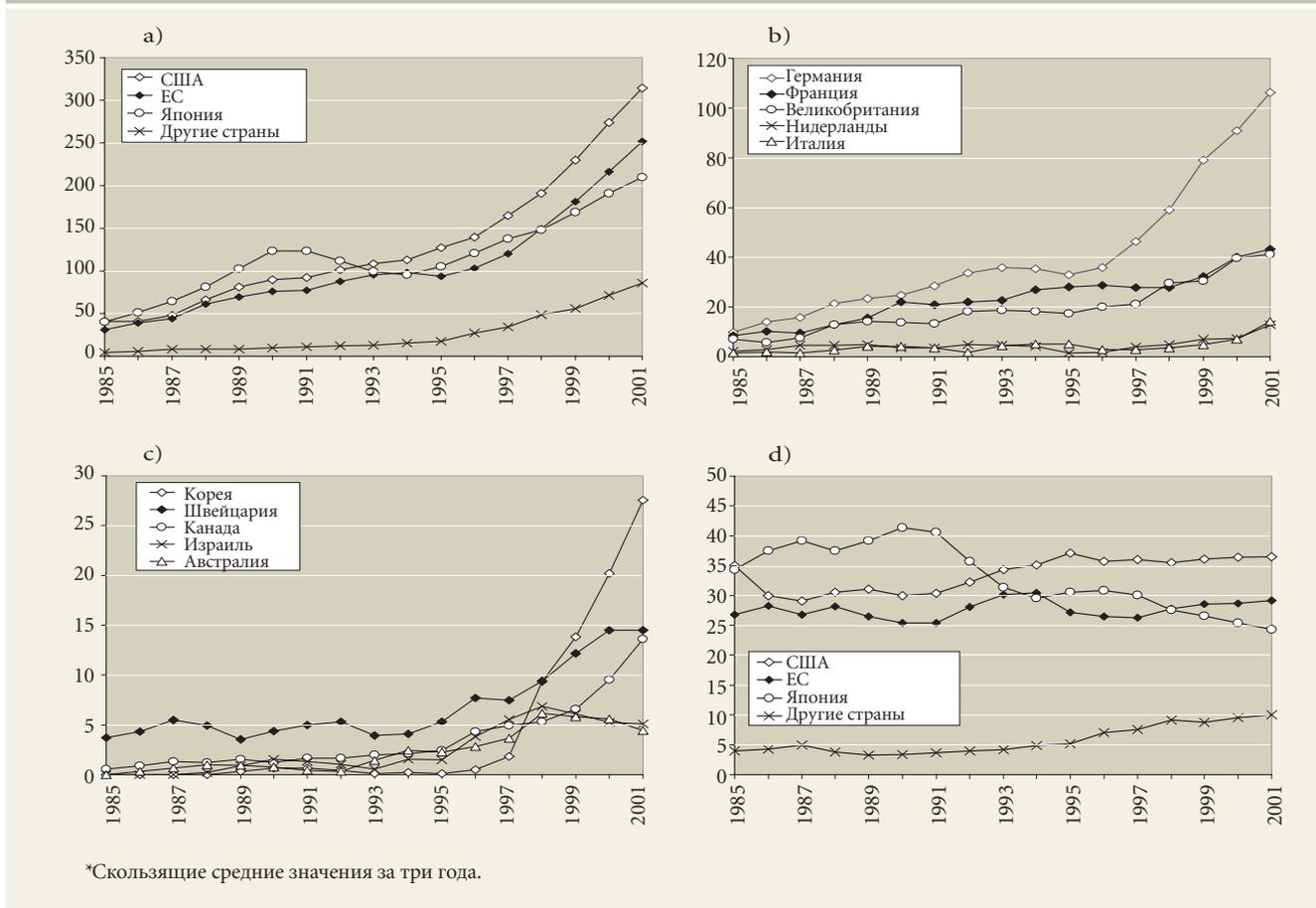


Рис. 4. Тенденции динамики патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО: число патентных заявок крупнейших стран (а-с) и их удельный вес в процентах (d)*



период с 1990 по 1994 г. наблюдалось снижение этого показателя в среднем примерно на 6% в год. Именно тогда лопнул «пузырь» вздутых цен на японские активы. Похоже, что в те годы Япония утратила и часть своих технологических активов. Это одна из причин стабилизации потока нанотехнологических патентных заявок в первой половине 1990-х гг. Его рост в Японии возобновился в 1995 г., хотя среднегодовые темпы прироста (12%) остаются ниже, чем в США и ЕС.

С середины 1990-х гг. заметно повышаются и показатели других стран. Особенно высокий прирост зафиксирован в Корее начиная с 1997 г.: его среднегодовые темпы в 1999–2001 гг. достигли порядка 40%. Отмечается и значительное увеличение количества корейских патентных заявок, поданных в USPTO [Huang et al., 2004].

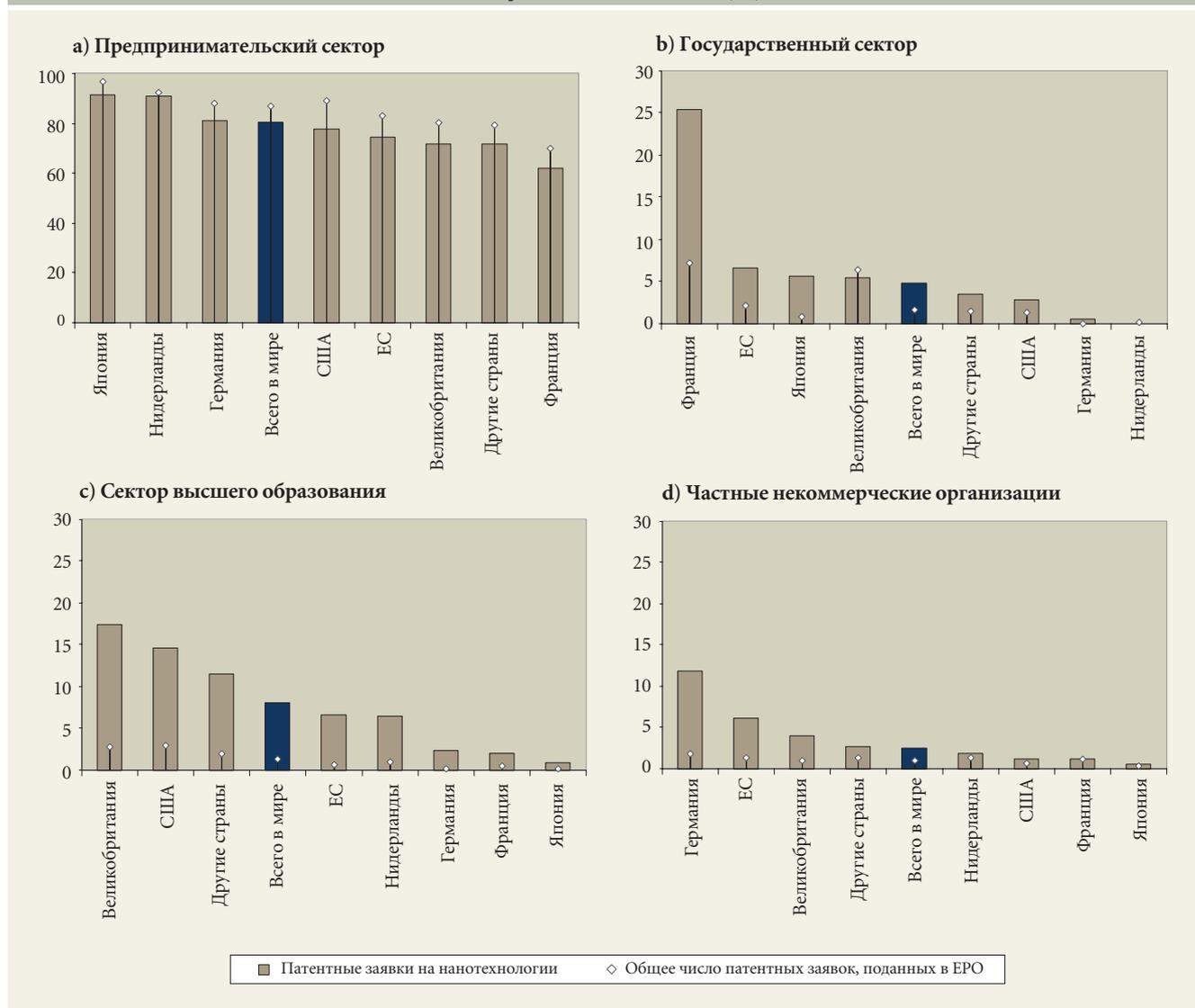
Если в течение 1979–1985 гг. США были абсолютным лидером по доле патентных заявок на нанотехнологии, то во второй половине 1980-х гг. это место принадлежало Японии. После резкого спада в начале 1990-х гг. доля Японии стабильно снижалась вследствие опережающего роста потока заявок из других стран. В результате в 2001 г. США вновь вышли на первое место, а следующие позиции занимали Европейский Союз и Япония. На протяжении всего прошлого десятилетия удельные веса других стран стабильно росли, и к 2001 г. составили около 10% всех патентных заявок на нанотехнологии.

Структура патентных заявок на нанотехнологии по секторам

Важными источниками знаний в области нанотехнологий являются сфера высшего образования и государственный сектор. На рис. 5 и 6 показаны удельные веса отдельных секторов – предпринимательского, государственного, физических лиц, частных некоммерческих организаций и высшего образования – в структуре патентных заявок на нанотехнологии. Предпринимательский сектор обеспечивает около 80% их общего числа, что примерно на 10% ниже соответствующего показателя для всех патентных заявок, поданных в ЕРО за тот же период (рис. 5а). Это объясняется более высокими долями государственного сектора (5%) и сферы высшего образования (8%). Данные оценки совпадают с выводами других исследователей [Heinze, 2004; Meyer, 2006a]. Как видно из рис. 6а, более активная роль двух указанных секторов проявилась с середины 1990-х гг. Очевидно, в это время произошли качественные сдвиги либо в характере собственно научных исследований в области нанотехнологии, либо в научно-технической и инновационной политике – нанотехнологии приобрели статус приоритета и были приняты действенные меры по поддержке сотрудничества промышленности, науки и государства.

Структура патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО, по секторам варьируется в разных странах.

Рис. 5. Доли секторов в числе патентных заявок, поданных в ЕРО, по странам: 1978-2005 (%)



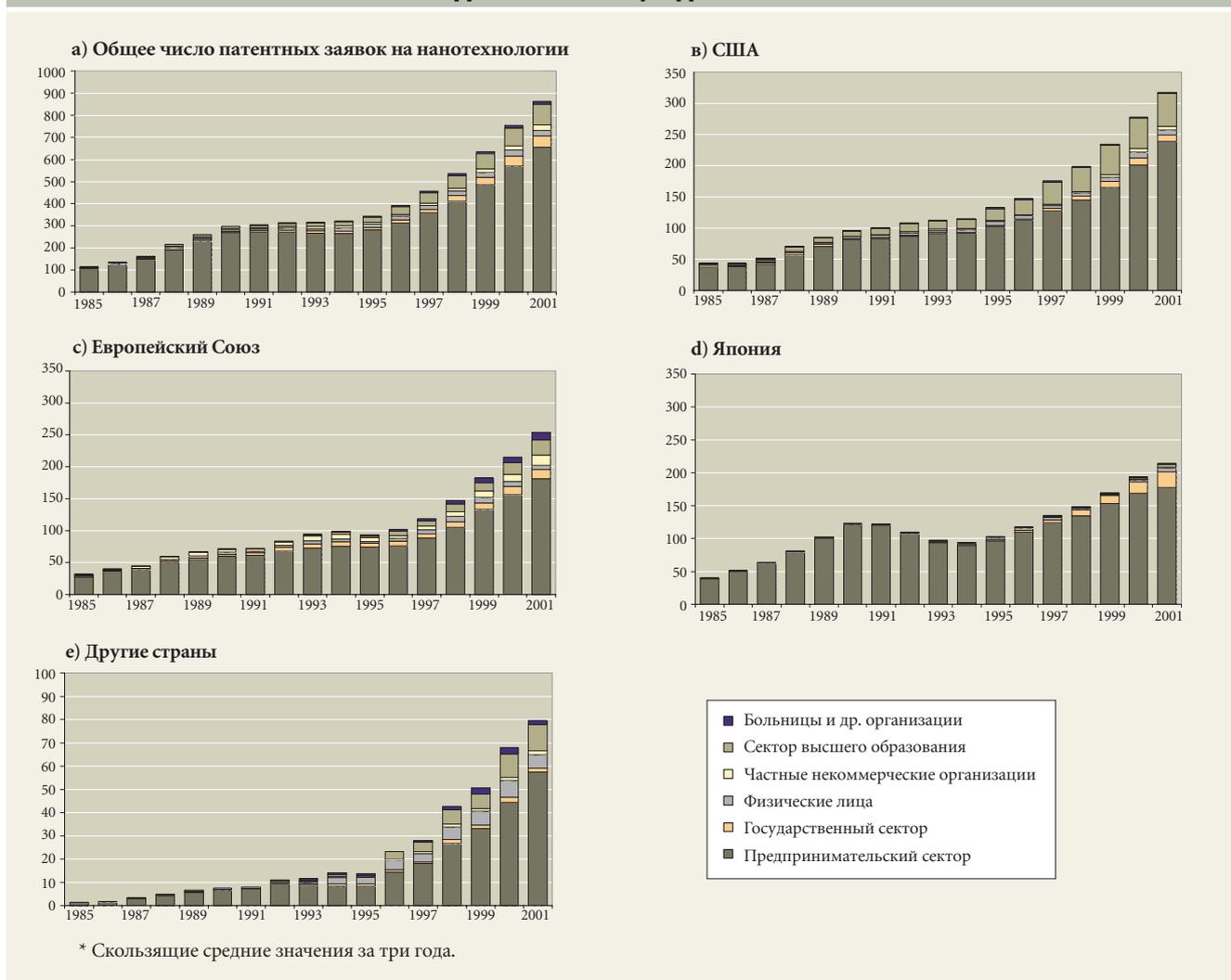
В США в 2000-2002 гг. на долю предпринимательского сектора приходилось около 73% заявок – на 17 процентных пунктов меньше, чем в общем количестве патентных заявок, поданных США в ЕРО за тот же период [OECD, 2006]. Аналогичный показатель для сектора высшего образования составляет около 18% – выше, чем его доля среди всех патентных заявок в ЕРО (менее 5%). Удельный вес сектора высшего образования увеличивался с начала 1990-х гг. и в 1999 г. приблизился к 20%. Затем его величина несколько снизилась – до 17% в 2001 г.

В Европейском Союзе вклад государственного сектора и сферы высшего образования в патентование изобретений в области нанотехнологий также стабильно усиливался с начала 1990-х гг. В 2001 г. доля этих секторов составила 15%. Ввиду различий между национальными системами науки, технологий и инноваций значения показателей в отдельных странах различны (рис. 5). Обращает на себя внимание высокий удельный вес государственного сектора во Франции – около 25% всех патентных заявок на нанотехнологии. В Великобритании, напротив, 17% патентных заявок приходится на учреждения высшего образования. Доля некоммерческого сектора достигает 12% в Германии.

В Японии предпринимательский сектор доминировал в патентовании нанотехнологий до середины 1990-х гг. Стремительный рост потока заявок сменился его сокращением в 1991–1995 гг. Стагнация в патентовании нанотехнологий, отмеченная на рис. 4, связана с сокращением подачи заявок компаниями. С 1995 г. этот показатель вновь начал расти. Одновременно выявилось масштабное увеличение числа патентных заявок, поданных учреждениями государственного сектора, – до 11% их общего количества в сфере нанотехнологий, что в пять раз выше, чем в 1995 г.

Следует подчеркнуть, что в ряде государств – таких, как Швеция и до недавнего времени также Германия и Япония, – профессорам университетов разрешается патентовать изобретения, сделанные в рамках выполнения служебных обязанностей, на свое имя. Соответственно, такие патентные заявки не считаются принадлежащими государственным организациям. Однако обычно (за исключением «других стран» на рис. 6е) количество патентных заявок от физических лиц невелико и остается практически неизменным. Поэтому вышеупомянутая специфика правовых режимов прав интеллектуальной собственности не ока-

Рис. 6. Доли секторов в числе патентных заявок на нанотехнологии, поданных в ЕРО, в динамике*



зывает серьезного влияния на полученные нами выводы.

Тенденции патентования в сфере нанотехнологий по областям практического применения

Благодаря особым свойствам, проявляемым материалами на нанометровом уровне, нанотехнологии лежат в основе широкого спектра технологий. Чтобы проанализировать весь спектр направлений их практического применения, патентные заявки на нанотехнологии были сгруппированы по шести областям в соответствии с Международной патентной классификацией (МПК). Эти области (и соответствующие коды МПК) приведены в табл. 2⁴. В результате анализа по ключевым фразам технологии были отнесены к следующим областям применения:

- **Электроника:** полупроводниковые чипы памяти, энергонезависимые ОЗУ, плоские индикаторные устройства, квантовая обработка информации и **молекулярные устройства.**

- **Оптоэлектроника:** лазеры, фотонные кристаллы, оптические устройства, оптические волноводы.

- **Медицина и биотехнология:** **системы доставки лекарственных веществ к участку действия**, метод молекулярного обнаружения, метод обнаружения ДНК с высоким разрешением, **использование TiO₂ для защиты от ультрафиолетового излучения.**

- **Измерения и обработка:** методы матричного экранирования, микроскоп со сканирующим датчиком, метод обработки полимеров.

- **Охрана окружающей среды и энергетика:** электроды топливных элементов, безводные электролитные вторичные элементы, литиевые вторичные элементы.

- **Наноматериалы:** **углеродные и органические нанотрубки, нанонити-сенсоры, оксидные частицы.**

Большинство технологий в этих шести областях (за исключением «наноматериалов») были разработаны «сверху вниз»⁵ – т.е. наноструктуры создавались путем совершенствования и развития существующих технологий миниатюризации, например, литографии. Наноматериалы синтезируются «снизу вверх»: нанострукту-

⁴ Идентификация таких областей носит субъективный характер. Так, ЕРО разделило класс Y01N на шесть подклассов [Scheu, 2006]. Анализ связей между патентными заявками позволит получить целостную картину взаимодействия между различными технологиями и уточнить эту классификацию.

⁵ Жирным шрифтом выше выделены типичные примеры нанотехнологий, созданных «снизу вверх». Выбраны технологии, в которых наноструктуры организованы через химическое либо физическое взаимодействие атомов или молекул.

Табл. 2. **Шесть областей применения нанотехнологий**

Область применения	Код МПК	Определение МПК (8-я редакция)
Электроника	H01L	Полупроводниковые устройства; электрические твердотельные устройства, не отнесенные к другим категориям
	H01J	Электрические газоразрядные трубки или газоразрядные лампы
	G06N	Компьютерные системы на основе конкретных вычислительных моделей
	G11	Хранение информации
Оптоэлектроника	G02	Оптика
	H01S	Устройства, использующие индуцированное излучение
Медицина и биотехнологии	A61	Медицинские или ветеринарные науки, гигиена
	C12	Биохимия; пиво; крепкие напитки; вино; уксус; микробиология; энзимология; мутации или генная инженерия
Измерения и обработка	G01	Измерение; тестирование
	B01	Физические или химические процессы либо аппараты в целом
	B21	Безотходная механическая обработка металла; перфорирование металла
	B23	Станки; технологии металлообработки, не отнесенные к другим категориям
	B32B	Многослойные продукты, т.е. продукты, состоящие из нескольких плоских или неплоских слоев, например ячеистой или сотовой формы
Окружающая среда и энергетика	C02F	Очистка воды, водостоков, отходов, канализации или шламов
	H01M	Процессы или средства, например батареи для прямой конвертации химической энергии в электрическую
Наноматериалы	B01J	Химические или физические процессы, например катализ, коллоидная химия, и соответствующая аппаратура
	B81B	Микроструктурные устройства или системы, например микромеханические устройства
	B82B	Наноструктуры, их изготовление и обработка
	C01B	Неметаллические элементы и их соединения
	C01G	Соединения, содержащие металлы, не отнесенные к подклассам C01D или C01F
	C03B	Производство, формовка или вспомогательные процессы
	C03C	Химическое составление стекла, глазури или стекловидных эмалей; обработка стеклянных поверхностей; обработка поверхностей из стекловолокна или стеклянных нитей, минералов или шлаков; соединение стекла со стеклом или другими материалами
	C04	Цемент; бетон; искусственный камень; керамика; огнеупорная керамика
	C07	Органическая химия
	C08	Органические макромолекулярные соединения; их подготовка или химическая обработка; основанные на них соединения
	C09	Красители; краски; лаки; естественные смолы; клеи; составы, не отнесенные к другим категориям; использование материалов, не отнесенных к другим категориям
	C22	Металлургия; сплавы черных и цветных металлов; обработка сплавов или цветных металлов
	C23C	Покрытие металлических материалов; покрытие материалов металлическими материалами; химическая обработка поверхностей; диффузионная обработка металлических материалов; покрытие методом вакуумного испарения, напыления, ионной имплантации или вакуумного напыления в целом; предотвращение коррозии металлических материалов или инкрустирование в целом
	C30	Выращивание кристаллов

Источник: классификация Nanotechnology Researchers Network Centre (Япония).

ры организуются путем химического либо физического взаимодействия атомов или молекул.

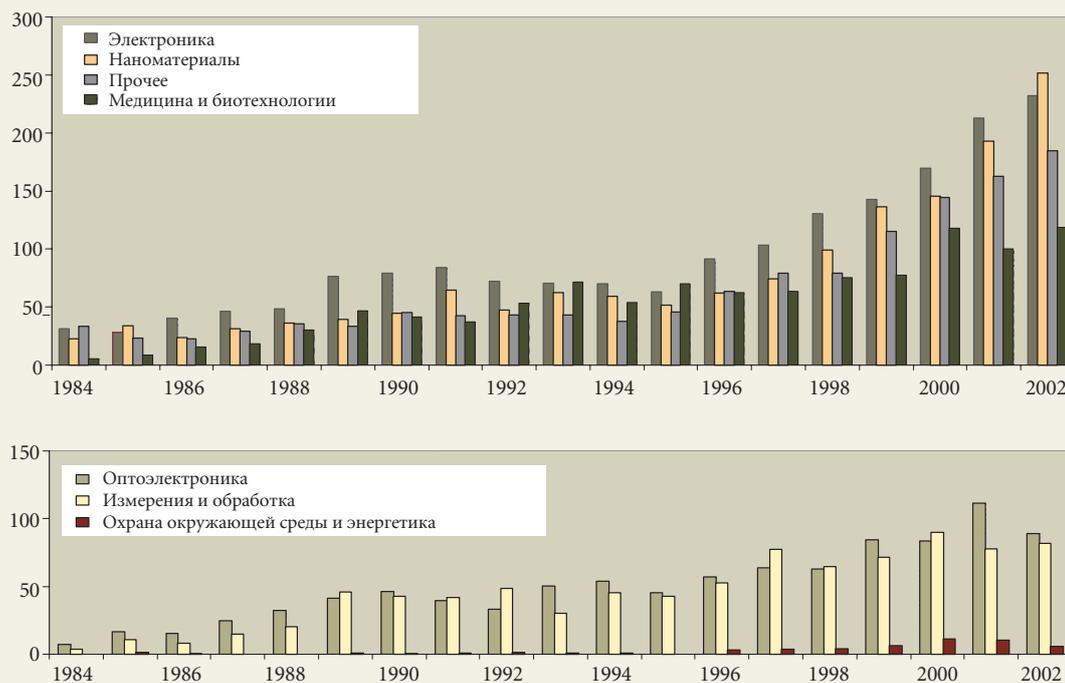
Рост потока патентных заявок на нанотехнологии, полученные методом «снизу вверх», отмечаемый в последнее десятилетие, скорее всего является одним из факторов ускорения развития этой сферы. В каждой из областей применения нанотехнологий наблюдается существенное количество заявок, кроме «Охраны окружающей среды и энергетики» (рис. 7). Особенно заме-

тен скачок в категории «Наноматериалы»: в 2002 г. ее удельный вес среди шести предметных областей был максимальным.

Возникает вопрос, насколько тесно созданные «снизу вверх» нанотехнологии связаны с другими областями применения. Для выявления связей рассмотрим удельный вес наноматериалов в каждой из них⁶. Высокая доля наноматериалов означает, что технология в значительной степени зависит от создаваемых «снизу вверх» нано-

⁶ Для каждой области применения были подсчитаны патентные заявки на нанотехнологии с кодами МПК, относящимися к категории «Наноматериалы». В качестве знаменателя использовалось общее количество патентных заявок в данной области применения. Области применения патентных заявок на нанотехнологии определялись по базовым кодам МПК.

Рис.7. Динамика патентных заявок на нанотехнологии по областям применения



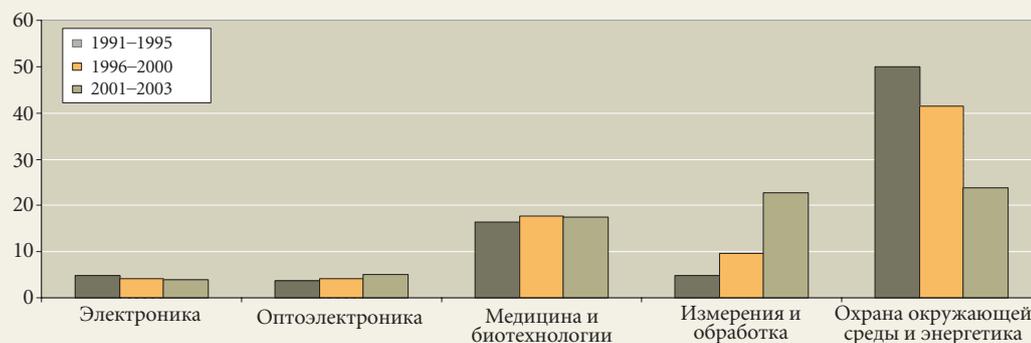
технологий или сама играет важную роль в их создании (рис. 8).

В категориях «Электроника» и «Оптоэлектроника» удельный вес наноматериалов незначителен и почти не меняется. Из этого следует, что в настоящее время наноматериалы в этих областях используются менее активно, чем нанотехнологии, относящиеся к типу «сверху вниз». Сравнительно высокие доли наноматериалов в таких категориях, как «Медицина и биотехнологии», «Измерения и обработка», «Охрана окружающей среды и энергетика», свидетельствуют о достаточно тесных связях между ними и создаваемыми «снизу вверх» нанотехнологиями. Особой стабильностью отличается динамика этого показателя в категории «Измерения и обработка». Усиление ее связи с наноматериалами говорит в пользу критически

важной роли относящихся к ней технологий в разработке нанотехнологий «снизу вверх».

Подобный анализ позволяет взглянуть на процесс развития нанотехнологий в перспективе. Эта сфера охватывает ряд технологических процессов, действующих на нанометровом уровне, в частности в электронике, оптоэлектронике, медицине, биотехнологии и др. Есть основания утверждать, что большая их часть также возникает «сверху вниз». Взаимодействия между такими нанотехнологиями, созданными «сверху вниз», обычно незначительны⁷, поскольку их развитие происходит преимущественно в пределах тех же областей. Помимо нанотехнологий вида «сверху вниз» существует и другая группа – нанотехнологии, реализуемые «снизу вверх». На протяжении прошлого десятилетия проводились интен-

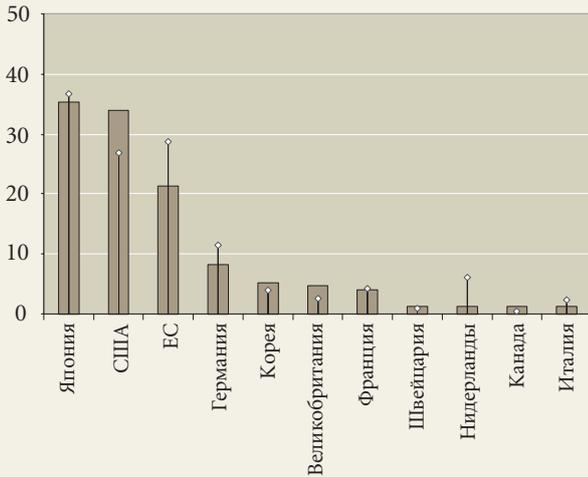
Рис. 8. Связь между областью «Наноматериалы» и пятью другими областями применения нанотехнологий (доля, %)



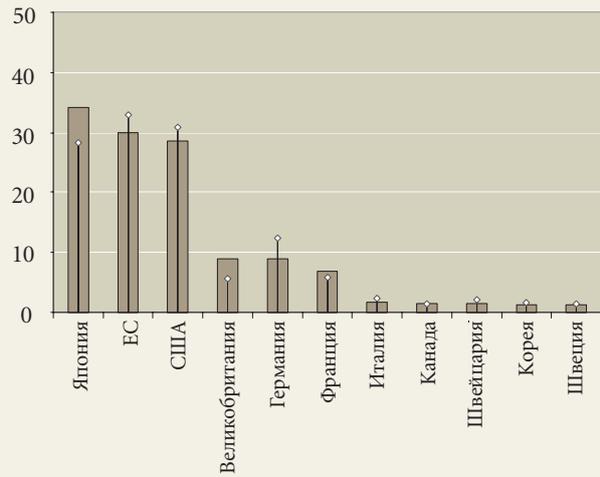
⁷ Взаимосвязи между патентами на нанотехнологии, выданными USPTO, проанализированы М. Майером. В его исследовании показано, что нанонаука и нанотехнологии рассматриваются как совокупность взаимосвязанных и пересекающихся, но не обязательно сливающихся друг с другом технологий [Mauger, 2006b].

Рис. 9. Доли стран в числе патентных заявок по областям применения: 1995-2003 (%)

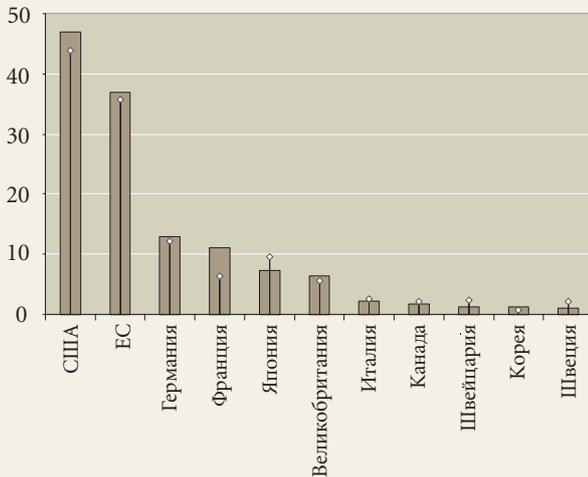
а) Электроника



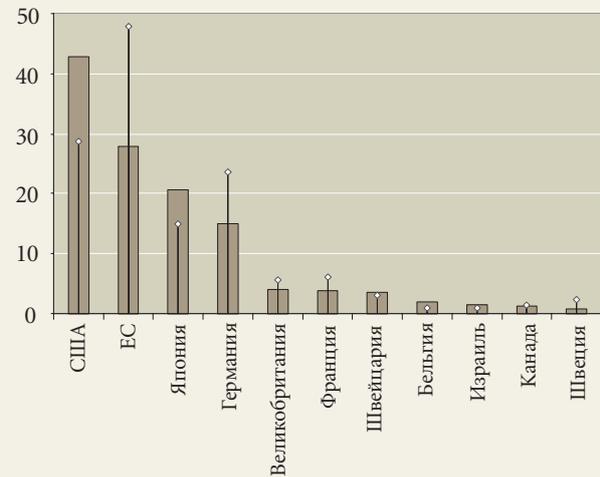
б) Оптоэлектроника



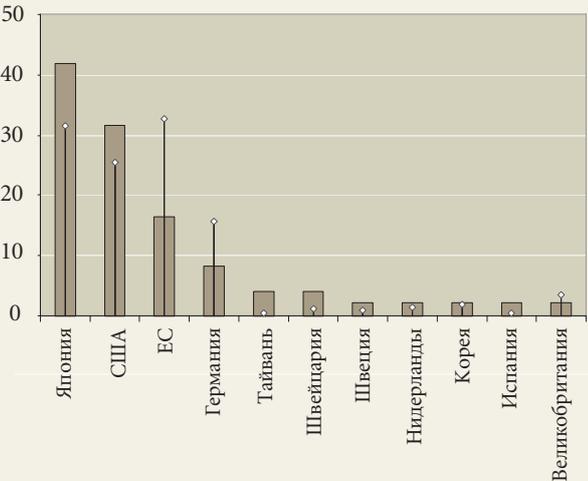
в) Медицина и биотехнологии



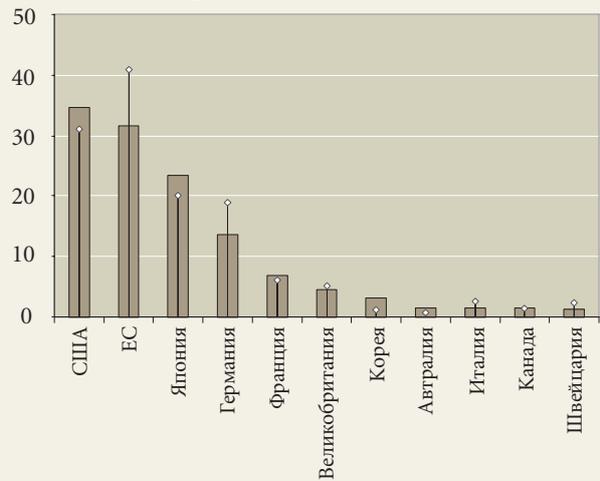
г) Измерения и обработка



е) Охрана окружающей среды и энергетика



ф) Наноматериалы



■ Патентные заявки на нанотехнологии
 ◇ Общее число патентных заявок, поданных в ЕРО

сивные разработки по получению наноматериалов. Знания в части «Измерений и обработки» становятся критичными для создания нанотехнологий «снизу вверх», но влияние последних на области их практического применения пока остается незначительным.

Структура патентных заявок на нанотехнологии по областям применения и по странам

Современное развитие нанотехнологий напрямую зависит от существующих технологий, и накопленный объем знаний приобретает здесь решающее значение⁸. Рассмотрим доли стран в составе патентных заявок на нанотехнологии в разрезе областей применения (рис. 9). Для сравнения показаны их удельные веса в общем ко-

личестве патентных заявок, поданных в ЕРО, по тем же шести областям. Расчеты показывают сильную корреляцию между этими двумя долями по всем странам, кроме ЕС в целом. Например, в категории «Электроника» лидирует Япония как в области нанотехнологий, так и по совокупному объему патентных заявок в ЕРО.

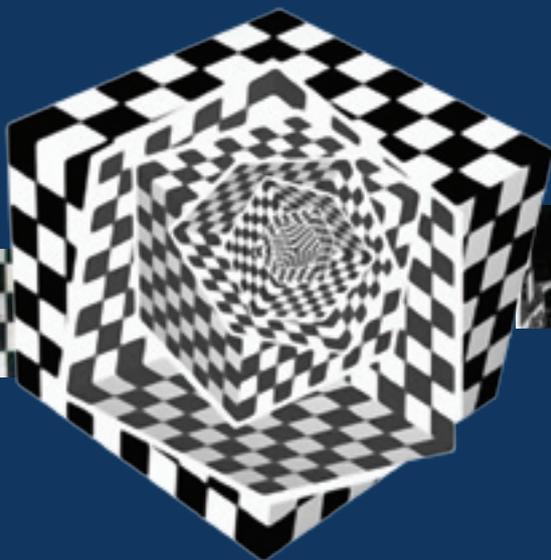
Япония имеет наивысший удельный вес в таких позициях, как «Электроника», «Оптоэлектроника» и «Охрана окружающей среды». США первенствуют в категориях «Медицина и биотехнология», «Измерения и обработка», «Наноматериалы». Доли ЕС в числе патентных заявок на нанотехнологии, как правило, ниже. Корея занимает четвертое место по количеству патентных заявок на нанотехнологии в категории «Электроника».

Продолжение в следующем номере

- Arundel A., Kable I. What Percentage of Innovations are Patented? Empirical Estimates for European Firms / *Research Policy*, 1998, v. 27, № 127, p. 141.
- Binning G., Rohrer H., Gerber Ch., Weibel E. Surface Studies by Scanning Tunneling Microscopy / *Physical Review Letters*, 1982, v. 49, №1, p. 57-61.
- Binning G., Quate C.F., Gerber Ch. Atomic Force Microscope / *Physical Review Letters*, 1986, v. 56, № 9, p. 930-933.
- Feynman R.P. There's Plenty of Room at the Bottom / *Annual Meeting of the American Physical Society at the California Institute of Technology*, 1959.
- Harhoff D., Narin F., Scherer F.M., Vopel K. Citation Frequency and the Value of Patented Inventions / *The Review of Economics and Statistics*, 1999, v. 81, № 3, p. 511-515.
- Harhoff D., Scherer F.M., Vopel K. Citations, Family Size, Opposition and the Value of Patent Rights / *Research Policy*, 2003, v. 32, p. 1343-1363.
- Heinze T. Nanoscience and Nanotechnology in Europe: Analysis of Publications and Patent Applications including Comparisons with the United States / *Nanotechnology Law & Business*, 2004, v. 1, № 4, p. 427-445.
- Henderson R., Jaffe A.B., Trajtenberg M. Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988 / *The Review of Economics and Statistics*, 1998, v. 80, № 1, p. 119-127.
- Huang Z., Chen H., Chen Z.K., Roco M.C. International Nanotechnology Development in 2003: Country, Institution, and Technology Field Analysis Based on USPTO Patent Database, 2004.
- Igami M., Saka A. Capturing the Evolving Nature of Science, Development of New Scientific Indicators and Mapping of Science. STI Working Paper 2007/1. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, 2007.
- Iijima S. Helical Micro-tubules of Graphitic Carbon / *Nature*, 1991, №345, p. 56-58.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M. International Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations / *Economics of Innovation and New Technology*, 1998, №8, p. 105-136.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Fogarty M.S. Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors / *The American Economic Review*, 2000, v. 90, № 2, p. 215-218.
- Kroto H.W., Heath J.R., O'Brien S.C., Curl R.F., Smalley R.E. C60 : Buckminsterfullerene / *Nature*, 1985, № 318, p. 162-163.
- Kubo R. Electronic Properties of Metallic Fine Particles / *Journal of the Physical Society of Japan*, 1962, v. 17, № 6, p. 975-986.
- Lanjouw J.O., Schankerman M. The Quality of Ideas: Measuring Innovation with Multiple Indicators. NBER Working Paper №W7345, 1999.
- Meyer M. What is Special about Patent Citations? Differences between Scientific and Patent Citations / *Scientometrics*, 2000, v. 49, №1, p. 93-123.
- Meyer M. Are Patenting Scientists the Better Scholars? An Exploratory Comparison of Inventor-authors with their Non-inventing Peers in Nano-science and Technology / *Research Policy*, 2006a, v. 35, p. 1646-1662.
- Meyer M. What Do We Know about Innovation in Nanotechnology? Some Propositions about an Emerging Field between Hype and Path-dependency. Paper presented at SPRU 40th Anniversary Conference «The Future of Science, Technology and Innovation Policy», SPRU, Brighton, East Sussex, United Kingdom, 2006b.
- Narin F., Hamilton K.S., Olivastro D. The Increasing Linkage between U.S. Technology and Public Science / *Research Policy*, 1997, v. 26, p. 317-330.
- OECD. Compendium of Patent Statistics. Paris: OECD, 2006.
- Scheu M., Veeffkind V., Verbandt Y., Molina Galan E., Absalom R., Förster W. Mapping nanotechnology patents: The EPO approach / *World Patent Information*, 2006, v. 28, p. 204-211.
- Small H., Sweeney E. Clustering the Science Citation Index using Co-citations. I. A Comparison of Methods / *Scientometrics*, 1985a, v. 7, p. 3-6, p. 391-409.
- Small H., Sweeney E., Greenlee E. Clustering the Science Citation Index using Co-citations. II. Mapping Science / *Scientometrics*, 1985b, v. 8, p. 5-6, p. 321-340.
- von Wartburg I., Teichert T., Rost K. Inventive Progress Measured by Multi-stage Patent Citation Analysis / *Research Policy*, 2005, v. 34, p. 1591-1607.
- Webb C., Dernis H., Harhoff D., Hoisl K. Analysing European and International Patent Citations: A Set of EPO Patent Database Building Blocks. STI Working Paper 2005/9. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, 2005.
- Zhou P., Leydesdorff L. The Emergence of China as a Leading Nation in Science / *Research Policy*, 2006, v. 35, p. 83-104.
- Zucker L.G., Darby M.R., Furner J., Liu R.C., Ma H. Minerva Unbound: Knowledge Stocks, Knowledge Flows and New Knowledge Production. NBER Working Paper №12669, 2006.

⁸ Важность совокупного объема знаний для развития нанотехнологий подтверждается и результатами регионального анализа [Zucker et al, 2006].

НАУЧНАЯ ПОЛИТИКА В ОЦЕНКАХ РОССИЙСКИХ



УЧЕНЫХ

Т.Е. Кузнецова

С начала реформ (а по некоторым оценкам – и в более ранние периоды) в отечественной науке наблюдается обострение кадровых проблем, что проявляется в старении научного персонала, падении престижа соответствующих видов деятельности, ухудшении качества научных результатов и т.д. В связи с этим особый интерес представляют оценки самими учеными ограничений, возможностей и перспектив совершенствования государственной научно-технической политики, а также адекватности и эффективности ее инструментов. В статье представлены предварительные результаты анализа материалов обследования условий работы ученых и привлекательности научной карьеры, проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики в 2007 г.¹

¹ Обследование было организовано в рамках Инновационной образовательной программы ГУ-ВШЭ. Непосредственно анкетирование ученых проводилось ООО «Ромир-Мониторинг».

Обследованием было охвачено примерно 2700 ученых из научных организаций РАН, государственных научных центров (ГНЦ), вузов и научных структур организаций, созданных федеральными органами управления (государственных компаний). В предложенную им анкету был включен специальный раздел «Состояние науки и государственная научно-техническая политика». Он содержал 14 вопросов, позволяющих обобщить субъективные оценки респондентов по поводу текущей политики, ситуации в отечественной науке, направлений ее поддержки и перспектив реформирования. Вопросы классифицировались по четырем группам (табл. 1).

Состояние и перспективы отечественной науки

Изучение ответов по первой группе подтвердило гипотезу о сохранении в целом непростой ситуации в науке и преобладании среди российских ученых мнения о неопределенных перспективах ее улучшения.

По всей выборке сохранение кризисного положения отметили более 40% участников опроса. В совокупности с другими вариантами ответов, фиксирующими неблагоприятные тенденции в науке («ухудшение» и «значительное ухудшение ситуации»), к группе «пессимистов» можно отнести более половины опрошенных (табл. 2).

Вместе с тем заметное число ученых отметили улучшение ситуации – почти 33% респондентов. В основном выбирался вариант «некоторое улучшение ситуации». Это отличает полученные результаты от оценок 1990-х гг. Тогда абсолютное большинство опрошенных рассматривали текущее состояние в науке как кризисное, и только 10–15% от их числа надеялись на улучшение в перспективе [Гохберг и др., 1999; Российская академическая наука в оценках ученых, 1996; Воспроизводство научной элиты в России, 2005].

Обследование выявило значительную дифференциацию мнений ученых в научных организациях различных секторов. Наиболее негативно оценили ситуацию в науке и перспективы ее развития представители ГНЦ. Именно отраслевую науку, к которой относятся эти центры, за годы реформ в наибольшей степени затронули деструктивные тенденции, включая масштабное сокращение финансовых потоков. В условиях,

когда ГНЦ фактически перестали получать регулярную бюджетную поддержку, не все из них смогли приспособиться к новым условиям функционирования. В основном ГНЦ – это крупные структуры прикладной науки, имеющие обширное «хозяйство» – экспериментальную базу, уникальные установки, полигоны и т.д. В рыночной экономике «российского типа» они столкнулись с множеством организационных, финансовых, налоговых и других проблем. Кроме того, в последние годы широкое распространение получило мнение о том, что деятельность этих центров далеко не всегда эффективна, что многие из них не оправдали вложенные в программу их развития средства и должны быть подвергнуты серьезной реорганизации. С учетом ожидаемых «потрясений» вряд ли можно было рассчитывать на оптимизм от работающих там исследователей.

Ученые РАН оценивают ситуацию также достаточно негативно (за исключением вопроса об уровне проводимых исследований), а перспективы ее улучшения – еще более пессимистично, чем специалисты ГНЦ. Это можно объяснить современными и ожидаемыми радикальными изменениями системы управления академической наукой, которые не приветствуются многими академическими учеными, а часто и руководством академий.

На фоне РАН и ГНЦ представители научных подразделений государственных компаний выглядят почти оптимистами. Текущее улучшение здесь отметили 35% респондентов. Вдвое меньше, чем в целом по выборке, доля специалистов из компаний, согласившихся с тем, что в России сохраняется кризис науки. Причины этому очевидны. Крупные корпорации с государственным участием относительно более независимы и финансово устойчивы по сравнению, например, с академическими институтами. Они в меньшей степени ощущают текущие (финансовые) проблемы, лучше видят перспективы развития своей организации. Особое место этих структур в научном комплексе России нашло подтверждение и при анализе ответов на другие вопросы анкеты.

Как показал опрос, хотя научное сообщество не ожидает быстрого улучшения общей ситуации, многие ученые предполагают, что оно может произойти в отдельных исследовательских областях, а также в тех научных организациях, где они работают. Осторожный оптимизм здесь демонстрируют примерно

Табл. 1. **Направления изучения мнений ученых о государственной научно-технической политике**

Группы вопросов	Исследуемые проблемы/ожидаемые результаты
Субъективное восприятие ситуации в отечественной науке и перспектив ее развития	Систематизация и ранжирование факторов, влияющих на изменение ситуации в науке
Оценка мобильности научных кадров	Исследование направлений мобильности научных кадров, источников их пополнения в различных группах организаций
Мнения ученых о направлениях и конкретных мероприятиях научно-технической политики	Изучение действенности направлений регулирования и эффективности отдельных мероприятий политики (уже осуществленных и планируемых)
Оценка информированности ученых в вопросах государственной научно-технической политики	Анализ осведомленности ученых как косвенного индикатора их вовлеченности в процесс принятия решений, влияющих на ситуацию в науке

Табл. 2. **Отдельные характеристики группы «пессимистов» (вопросы о состоянии и перспективах развития отечественной науки, % опрошенных)***

	Всего по выборке	ГНЦ	Институты РАН	Вузы	Госкомпании
Доля респондентов, оценивающих					
текущую ситуацию в науке как кризисную, ухудшающуюся и значительно ухудшающуюся	53.5	59.0	54.8	51.8	35.6
будущую ситуацию в науке как кризисную и ухудшающуюся	16.4	16.7	18.6	16.0	7.1
уровень отечественной науки ниже мирового	41.9	46.8	32.2	50.2	36.7

* Во всех таблицах приводятся проценты от общего числа опрошенных, выбравших соответствующий вариант ответа, по каждой группе организаций.

по 30% опрошенных. Однако большинство ответов следует трактовать как «нейтральные» («ничего не произойдет», «ничего не изменится» – свыше 50% ученых). Ухудшение (по направлениям и организациям) предсказывают 10–17% респондентов. Эти результаты заметно отличаются от пропорций, полученных в обследованиях прошлых лет. Так, в середине 1990-х гг. почти 70% специалистов характеризовали положение дел по месту работы как ухудшающееся («на спаде»). Текущее состояние конкретной научной области как плохое оценивали также 70% опрошенных в тот период. Более 30% ожидали его дальнейшего ухудшения, и только менее 15% надеялись на улучшение.

Любопытный результат был получен при изучении мнения респондентов о месте отечественной науки в мире. По сравнению с итогами опросов десятилетней давности произошло заметное сокращение доли опрошенных, полагающих, что ее уровень выше мирового. Скорее всего, это свидетельствует о сдвиге к более объективной оценке реального положения дел, переосмыслению отношения к собственным научным достижениям и возможностям. В последние годы научное сообщество России стало более скептически относиться к позициям отечественной науки, чем население в целом, которое сохранило и даже усилило иллюзии о ее многолетнем лидерстве в мировом научном процессе (рис. 1).

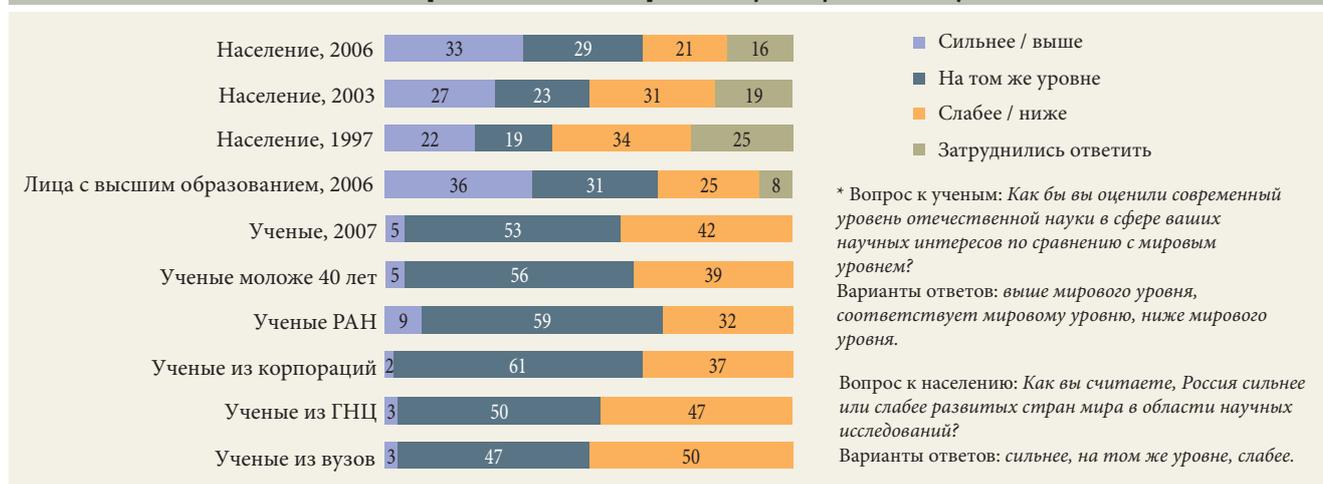
Завершая краткий обзор мнений ученых о состоянии и перспективах развития российской науки, отметим, что концентрация пессимистических и оптими-

стических ответов на все вопросы существенно зависит от возраста специалистов. В целом по выборке в два-три раза больше исследователей в возрасте до 40 лет отмечают улучшение ситуации (в настоящее время и в ближайшем будущем) и повышение качества проектов, выполненных в их организации, по сравнению с учеными средней возрастной группы (до 60 лет).

Обобщение представлений ученых о проблемах в развитии науки практически не принесло неожиданностей (рис. 2). По-прежнему выделяются низкий престиж научного труда и уровень его оплаты. Респонденты из всех видов организаций, возрастных и квалификационных групп считают этот вопрос ключевым. Судя по ответам, особо критическая ситуация сложилась в вузах, где на него указали почти 80% опрошенных. Исследовательская инфраструктура вузов по своим возможностям заметно уступает научным организациям, а уровень оплаты вузовских ученых, как правило, ниже по сравнению не только с сотрудниками научных организаций, но и со штатными преподавателями.

Большинство ученых не связывают проблемы развития науки непосредственно с государственной политикой. Только четверть опрошенных среди волнующих их обстоятельств указали на отсутствие позитивных реформ, 19% – на их запаздывание, около 10% – на несовершенство законодательства. Эти цифры в несколько раз ниже тех, которые относятся к условиям работы ученых в организациях (оплата труда, материально-техническая обеспеченность, дефицит кадров различных возрастных групп и т.д.). Относительно низкий

Рис. 1. **Оценки населением и учеными уровня развития науки в России по сравнению с мировым (% опрошенных)***



Источник: [Индикаторы науки, 2007, с. 286]; ИСИЭЗ ГУ–ВШЭ.

ранг проблем, которые непосредственно указывают на научно-техническую политику, частично может быть объяснен самой формулировкой вопроса анкеты: «Какие проблемы развития науки тревожат вас больше всего?». Она обусловлена тем, что обследование в целом посвящено выявлению мотиваций специалистов для выбора и продолжения научной карьеры. При менее «личностной» постановке проблемы, связанные с государственной политикой, возможно, заняли бы более высокие позиции в оценках ученых.

Мобильность научных кадров

Мобильность ученых в России является важным фактором не только развития самой сферы науки, но и насыщения национального хозяйства высококвалифицированными кадрами (или, как сейчас принято говорить, удовлетворения кадровых потребностей инновационной экономики).

В начале перестройки в стране сложилась парадоксальная ситуация. Состояние науки и образования характеризовалось как ухудшающееся и даже кризисное, что нашло отражение в сокращении объемов финансирования и численности занятых. Интенсивный отток ученых и специалистов продолжает негативно сказываться на развитии науки и сегодня. Одновременно другие сферы – промышленность, финансовый сектор, сектор деловых услуг, органы власти, СМИ – получали масштабную «подпитку» высокообразованными и высококвалифицированными кадрами, что не могло не оказать на них позитивное влияние. Данный феномен характеризовал другую – позитивную в тот период – сторону мобильности научного персонала, характерную для новой России. Однако постепенно этот источник начал иссякать. В настоящее время наука и образование, не располагая даже необходимым резервом высококвалифицированных кадров, не могут «поделиться» ими с другими секторами, что является одной из причин, повлиявших на заметное снижение общего образовательного и культурного уровня населения нашей страны. При этом, в отличие от ведущих

стран мира, собственно академическая мобильность ученых², которая является неотъемлемой чертой экономики, основанной на знаниях, в России развита явно недостаточно.

Говоря о проблеме сокращения кадров и «утечки умов», респонденты акцентировали внимание на сокращении численности перспективной молодежи и среднего поколения – наиболее продуктивно работающих ученых. Эти проблемы выделили примерно 36% и 22% ответивших соответственно. Более других нехватка молодых специалистов беспокоит сотрудников ГНЦ (41%), а кадров среднего поколения – ученых РАН (25%). В своих комментариях к ответам опрошенные отмечали, что отток научных кадров не только ведет к обострению разрыва поколений исследователей, но и увеличивает нагрузку на оставшийся персонал, вынуждает сотрудников заниматься всевозможными дополнительными работами, влияет на качество проектов. Наибольшее отклонение от среднего по выборке наблюдается в ответах представителей государственных компаний. В этой группе более 25% не считают, что отток научных кадров наносит ущерб науке (вернее, той области деятельности, в которой они работают).

Все группы респондентов указали на один и тот же основной источник пополнения кадрового потенциала научных организаций – это выпускники вузов и аспирантуры (наибольшее значение придают ему молодые ученые). Далее по убывающей указываются вузы и государственные организации (преимущественно унитарные предприятия). Вклад других секторов – органов власти, частного бизнеса и т.п. – в целом незначителен. Как и в других случаях, распределение по выборке подтверждает специфические позиции ученых, работающих в научных подразделениях государственных компаний. Они особо отмечают приток кадров из других научных организаций (41% опрошенных – почти вдвое больше средней по всей выборке); государственных предприятий (16% – втрое больше); органов власти (15% – в семь раз больше). Предоставляя лучшие условия работы и более высокую оплату, чем другие организации, государственные компании могут опираться на дифференцированные источники пополнения научных кадров. Естественно, они имеют возможность приглашать лучших в своей области специалистов.

Как и следовало ожидать, территориальная мобильность научных кадров в целом невысока для всех групп, участвовавших в опросе. В то же время обследование продемонстрировало заметную дифференциацию ответов по направлениям оттока (табл. 3). По всем научным организациям, кроме государственных компаний, ученые уходили преимущественно в частные структуры. Мотивация их перехода очевидна. Другие варианты (по нисходящей) – уход на пенсию, переход в другие научные организации, вузы и на государственные предприятия. В государственных компаниях в качестве основной причины оттока кадров называют выход на пенсию (почти 45% опрошенных). Более 15% опрошенных в этой группе выбрали вариант ответа «от нас

Рис. 2. Наиболее часто отмечаемые проблемы развития отечественной науки (% опрошенных)



² То есть смена места работы без изменения основной (научной) сферы деятельности, а также учеба, переподготовка, стажировка, участие в совместных исследовательских проектах и другие механизмы обмена знаниями и опытом, как неотъемлемая форма существования ученых, отражающая их внутреннюю потребность в развитии. См., в частности, [Kitova, Kouznetsova, 1997].

Табл. 3. **Распределение оттока научных кадров по группам научных организаций и направлениям (% опрошенных)**

Варианты ответов	Всего	ГНЦ	РАН	Вузы	Госкомпании
В частный бизнес	50.3	51.8	52.8	54.5	24.3
На пенсию	30.1	38	23	24.4	44.7
В другие научные организации	21.4	16.7	28.5	19	18.7
В образовательные учреждения	17.4	12.6	23.4	20	5.2
На государственные предприятия	8.9	11.3	6.4	9.9	6.9
От нас не уходили научные сотрудники	5.7	4.7	5.3	4.1	15.4
В органы исполнительной и законодательной власти	5.7	3.4	6.8	8.8	1.0
Уезжали за границу	0.6	0.3	1.1	0.4	-

не уходили научные сотрудники» (в среднем по выборке – менее 6%), то есть для специалистов компаний наиболее предпочтительным местом профессиональной деятельности является именно та организация, где они уже работают.

В каждом из перечисленных случаев направления оттока кадров определяются различными сочетаниями факторов, связанных с квалификацией, опытом работы, наличием налаженных связей и контактов, возрастными ограничениями и пр. Некоторые респонденты назвали конкретные компании, активно привлекающие научных работников. Их перечень не является откровением: это компании нефтегазовой отрасли, сектора ИКТ, фармацевтической промышленности, которые заинтересованы в высококвалифицированном персонале и могут предложить более привлекательные условия работы и оплаты труда, чем в государственном секторе.

Оценки направлений научно-технической политики

Представители научных организаций различных секторов практически одинаково проранжировали крупные направления научно-технической политики с точки зрения их эффективности и влияния на ситуацию. Данные табл. 4 показывают, что все группы респондентов на первое место – вполне ожидаемо – поставили рост бюджетного финансирования. Ключевая роль этого фактора отмечалась и в опросах 1990-х гг. Сильнее других на него ориентируются сотрудники вузов, а менее всего – работники государственных компаний. Таким образом, в очередной раз подтверждается факт сохранения безусловной зависимости российской науки от «доброй воли» государства, выражающейся в масштабах бюджетной поддержки. Причем она существенна не только для структур, занимающихся преимущественно фундаментальными исследованиями (научные подразделения вузов, академические институты), но и для организаций, нацеленных на практическое внедрение научных результатов и тесное взаимодействие с реальным сектором экономики (ГНЦ и государственные компании).

Относительно новым для российской науки явлением, которое наглядно продемонстрировали результаты обследования, является акцент, сделанный учеными на качестве внутреннего управления. Большинство из них

поставили этот фактор на второе-третье места (правда, с заметным отрывом от бюджетного финансирования), что отражает процесс постепенного осознания научным сообществом факта радикального изменения экономической среды, в которой функционируют научные организации. В новых обстоятельствах качество внутреннего менеджмента становится не просто желательным, а одним из ключевых факторов устойчивости и успеха организации и, следовательно, благополучного существования ее сотрудников. Примечательно, что в опросах 1990-х гг. общий низкий уровень управления в сфере науки отметили лишь 10% ученых.

Свидетельством существенных сдвигов, произошедших в российской науке за годы реформ, является и высокое значение, которое придается качеству научных кадров. Долгое время оно ни у кого не вызывало сомнения, что отражало действительно высокий уровень их подготовки в советские времена. В условиях перехода к рыночной экономике он стал быстро снижаться. На это обратили внимание сначала эксперты (причем как зарубежные, так и российские), затем – руководители промышленных предприятий и представители органов власти. Сегодня, как показывают результаты обследования, этот факт признают и сами ученые, особенно те из них, которые работают в реальном секторе экономики. Как видно из табл. 4, исследователи из компаний относят мероприятия, связанные с подготовкой и переподготовкой научных кадров, к числу наиболее актуальных в нынешней ситуации.

Эффективность конкретных мероприятий научно-технической политики

К инициативам, которые, по мнению ученых, окажут положительное воздействие на развитие науки уже в ближайшей перспективе, относятся, в первую очередь, меры, связанные с повышением оплаты труда и развитием системы научных фондов (табл. 5). Поддерживаются мероприятия по развитию инфраструктуры, улучшению подготовки кадров, созданию современной системы распределения прав на объекты интеллектуальной собственности. Значительное число опрошенных отметили программы по введению различных налоговых льгот и преференций. Однако уже по этому поводу разброс мнений заметно возрастает. Наиболее активно выбирают соответствующую опцию сотруд-

Табл. 4. **Оценки направлений научно-технической политики, наиболее действенных для повышения эффективности и результативности научной деятельности в конкретной организации (% опрошенных)**

	Всего	ГНЦ	РАН	Вузы	Госкомпании
Повышение объемов финансирования из бюджетных средств	72.7	67.6	77.6	84.8	38.5
Повышение качества внутреннего управления	34.2	37.7	31.1	33.7	34.6
Улучшение качества подготовки, переподготовки научных кадров	33.4	29.7	30.7	38.4	41.3
Введение налоговых льгот и преференций для научной деятельности	32.2	28.6	37.7	33.1	22.4
Получение прав на результаты научной деятельности	22.5	25.5	20.6	19	29
Повышение эффективности деятельности органов государственного управления	16.5	20.3	15.8	13.2	15.4
Развитие системы фондов целевого капитала некоммерческих организаций	11.3	9.2	15.1	10.8	6.6
Изменение организационно-правовой формы	8.5	8.4	9.9	6.6	9

ники ГНЦ. Эти организации в 1990-е гг. обладали существенными привилегиями, которые впоследствии были отменены либо сильно ограничены, что, по-видимому, и объясняет их выбор. В целом положительно ученые рассматривают также мероприятия по модернизации академического сектора и по введению системы оценивания деятельности научных организаций.

Самую слабую поддержку получили институциональные инициативы, связанные с разгосударствлением сектора исследований и разработок, реформированием государственных научных организаций. Более того, многие ученые считают, что они могут негативно повлиять на развитие науки. Так, примерно 63% респондентов отрицательно высказались о приватизационных программах. Подобное отношение в принципе понятно; оно объясняется и традициями государственной поддержки, и объективной незаинтересованностью бизнеса в инвестировании в науку, и рядом других факторов. В среде научных работников еще свежи воспоминания о первых попытках приватизации в начале 1990-х гг., когда здания НИИ за бесценок уходили в частные руки, а сами институты исчезали или перепрофилировались. Парадоксально, но в тот период приватизационные мероприятия в науке негативно оценивали 55% участников опросов.

Полезными указанные меры считают в основном ученые из государственных компаний³. Они более позитивно относятся и к общей стратегии государства в сфере науки. Более 50% респондентов этой категории положительно оценили перспективы реализации Стратегии развития науки и инноваций на период до 2015 г. С определенной долей условности (и с учетом оценки состояния науки) можно сделать вывод о том, что данный сегмент научного сообщества более

оптимистично оценивает не только ситуацию в отечественной науке, но и возможности государства по ее улучшению.

Наконец, особый интерес представляют ответы респондентов, считающих, что те или иные мероприятия политики не оказывают никакого воздействия на перспективы развития науки. Хотя в целом большинство ученых предпочли высказаться о действенности государственных инициатив достаточно определенно, по некоторым направлениям «нейтральных» ответов не так уж мало. На наш взгляд, полученное распределение отражает не только отношение к самой политике, но прежде всего слабый уровень информированности опрошенных о ее содержании. Сегодня, когда система оценивания результативности деятельности научных организаций в России только формируется, сложно определить силу ее воздействия на науку. Это относится и к созданию фондов целевого капитала, и к изменению организационно-правовых форм. Как показывает отечественный опыт, если определенные институциональные подходы активно практикуются в зарубежных странах, это вовсе не значит, что они приживутся в нашей стране, что и нашло отражение в мнениях ученых.

Однозначного соответствия между неинформированностью и выбором «нейтральных» вариантов не существует. По-видимому, можно говорить только о косвенных характеристиках активности и заинтересованности научного сообщества в развитии науки, реальном намерении что-либо изменить в положении вещей, вовлеченности ученых в процессы принятия решений (и их желании быть вовлеченными) и т.д.

В частности, Стратегию развития науки и инноваций нейтрально охарактеризовали 22% опрошенных

Научное сообщество постепенно осознает факт радикального изменения экономической среды своего функционирования. В новых обстоятельствах качество внутреннего менеджмента становится не просто желательным, а одним из ключевых факторов устойчивости и успеха организации и, следовательно, благополучного существования ее сотрудников.

³ Доля ученых из компаний, которые не поддерживают институциональные инициативы, гораздо ниже, чем в целом по выборке, а именно: по вопросу о приватизации и акционировании – в полтора раза, по автономным учреждениям и модернизации академического сектора – в четыре, по введению системы оценивания – почти пятикратно.

Табл. 5. Оценка запланированных мероприятий в области государственной научно-технической политики (доля респондентов, оценивших влияние мероприятия как «слабое позитивное» и «сильное позитивное», %)

	Всего по выборке	ГНЦ	Институты РАН	Вузы	Госкомпании
Повышение оплаты труда	85.5	87.6	84.8	84.0	84.0
Развитие системы фондов поддержки науки	80.2	82.5	82.1	77.9	72.1
Введение налоговых льгот и преференций	68.9	71.9	71.3	69.1	49.0
Улучшение системы подготовки и аттестации научных кадров	68.0	68.2	64.1	68.8	78.8
Развитие инновационной инфраструктуры	51.9	45.0	55.1	53.0	57.8
Передача прав на научные результаты разработчикам	51.8	53.3	45.2	56.1	58.8
Программа модернизации академического сектора науки	40.5	38.7	37.3	42.1	52.7
Реализация Стратегии развития науки и инноваций на период до 2015 г.	38.7	40.7	36.1	34.3	53.2
Внедрение системы оценивания деятельности научных организаций	35.8	31.1	36.0	32.3	48.4
Создание фондов целевого капитала	22.3	17.1	23.1	20.6	42.3
Перевод организаций науки в автономные учреждения	17.0	18.7	15.3	10.2	36.3
Ограничение хозяйственной деятельности бюджетных учреждений	16.0	15.5	19.3	14.1	11.4
Акционирование и приватизация научных учреждений	12.3	11.1	13.4	7.0	27.2

и не смогли оценить – 33%. Вероятнее всего, большой процент неопределенных ответов связан с невысоким регулятивным статусом этого документа. На практике ее положения и целевые установки носят рекомендательный характер⁴. Почти половина ученых не могут определить эффективность создания фондов целевого капитала, что неудивительно, учитывая, что даже среди экспертов далеко не все понимают механизмы их действия и возможности адаптации в российских условиях. По этому мероприятию нейтральный ответ выбрала треть респондентов. Шаги по переводу научных организаций в форму автономных учреждений нейтрально охарактеризовали 16% и не смогли квалифицировать более 30% ученых; по внедрению систем оценивания – 31 и 19% соответственно.

Неожиданный на первый взгляд результат был получен при анализе мнений о регулировании оборота интеллектуальной собственности и ограничениях хозяйственной деятельности бюджетных учреждений. Казалось бы, именно эти аспекты политики непосредственно затрагивают интересы и условия работы ученых в рыночной экономике. Однако по вопросу об интеллектуальной собственности почти 26% респондентов не дали определенного ответа. Причина, с нашей точки зрения, заключается в том, что отечественные научные работники долгое время были фактически отстранены от коммерциализации результатов исследований и разработок. Не имея необходимых прав, они в принципе не были заинтересованы в успехе этого процесса, а отсутствие иных благоприятных условий – организационных, административных, экономических и др. – препятствовало возникновению и усилению этой заинтересованности. Отметим также, что за годы реформ была практически разрушена пусть недостаточно эффективная, но тем не менее действовавшая в СССР

инфраструктура, обеспечивавшая получение авторских свидетельств, поддержание патентов, обмен патентной информацией и т.д. Сегодня на уровне законов все основные проблемы, касающиеся прав разработчиков на научные результаты, решены, однако отсутствует система норм, четко регламентирующая их передачу на практике. В итоге значительная часть результатов научно-технической деятельности перемещается в область теневой экономики. Характерно, что в ГНЦ доля ученых, затруднившихся ответить на вопрос об интеллектуальной собственности, заметно ниже (19%) средней по выборке, а в РАН, напротив, выше (31%).

Что касается изменения бюджетного законодательства, оценить его последствия для научных организаций не смогли 29% респондентов. Интуитивно ученые понимают, что речь идет об ограничении прав на ведение различных видов хозяйственной деятельности, которые учреждения науки получили в начале 1990-х гг. Тогда, в условиях масштабного сокращения бюджетных вливаний, им были предоставлены довольно-таки широкие возможности по привлечению дополнительных средств и распоряжению внебюджетными доходами. Это обусловило высокую долю респондентов, негативно характеризующих соответствующие мероприятия. В то же время конкретные направления запланированных в рамках совершенствования бюджетного законодательства изменений и схемы их реализации на уровне организаций ученым, как правило, не известны. Как и большинство граждан, они смогли ознакомиться с бюджетными новациями только после их утверждения и опубликования в начале 2007 г. Организации, в том числе научные, фактически не получили пока никаких специальных разъяснений о новых условиях функционирования.

⁴ Если Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий, определившие ключевые ориентиры развития этой сферы на период до 2010 г., утверждены Президентом Российской Федерации, то Стратегия, охватывающая следующий временной отрезок до 2015 г., – Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике.

Возможности и перспективы деятельности в науке

Чтобы точнее отразить мнения ученых о регулятивном потенциале современной научно-технической политики, был задан вопрос о новых возможностях и перспективах научной деятельности, которые появились в связи с реализацией соответствующих управленческих инициатив. Как показывает анализ, ученые готовы достаточно определенно оценивать эти мероприятия с точки зрения эффективности и результативности функционирования организаций, в которых они работают, и ранжировать их в контексте общих перспектив развития отечественной науки. Но они не в состоянии спроецировать конкретные меры научно-технической политики на собственную «судьбу» в науке, включая мотивацию выбора и продолжения исследовательской карьеры. Вариант «затрудняюсь ответить» выбрали почти 70% респондентов (в ГНЦ – 61%, РАН – 72, вузах – 73, государственных компаниях – 52%). Около 15% указали на отсутствие перспектив и новых возможностей. Иными словами, большинство ученых никак не связывает возможность заниматься профессиональной деятельностью с конкретными мероприятиями политики.

Причины тому, на наш взгляд, объясняются просто. Несмотря на то что в последние годы ситуация начала меняться, научно-техническая политика сохраняет подчиненное положение по отношению к другим направлениям деятельности государства, а продекларированные цели достигаются не в полной мере.

В итоге, в отличие от мировых технологических лидеров, в нашей стране научно-техническая политика по-прежнему не имеет достаточного «веса», комплексности, преемственности и последовательности. Соответствующие мероприятия недостаточно разъясняются, лоббируются и пропагандируются в научном сообществе и среди населения.

Информированность ученых в вопросах научно-технической политики

Высказанные ранее соображения подтверждаются анализом вариантов ответов на вопросы, связанные с оценкой уровня информированности ученых в области научно-технической политики. Большинство респондентов оценили его как средний (более 52%) или низкий (31%). Под средним уровнем подразумевались осведомленность по поводу наиболее важных инициатив государства и участие в обсуждении вопросов политики в собственной организации, что было специально указано в опросном листе. Самый низкий уровень информированности наблюдается у представителей ГНЦ и государственных компаний, а среди возрастных групп – у молодых исследователей.

Причина общей низкой информированности ученых выявляется в ходе анализа ответов на вопрос об источниках информации. Только 7% из общего числа респондентов отметили, что являются участниками экспертных советов, комиссий, дискуссий в СМИ по проблемам научно-технической политики (в вузах – 9%). Лишь 6% участвуют в подготовке проектов документов, связанных с научно-технической политикой (в ГНЦ – 8%). Еще 17% ответили, что получать информацию им позволяет сфера деятельности⁵. Абсолютное же большинство ученых, не имеющих высшей научной квалификации и не занимающих административные должности, получают информацию о научно-технической политике из средств массовой информации (включая Интернет) и от своих коллег. При этом многие российские СМИ не отличаются особым вниманием к вопросам науки, глубиной и точностью понимания существующих здесь проблем. Из СМИ в целом по выборке получают информацию 54% респондентов, из Интернета – 41, от коллег – 38, от руководителей организации – 42%. Наиболее активно Интернет и СМИ используют молодые ученые.

Любопытно, что схожее распределение оценок источников информации о науке в конце 1990 – начале 2000-х гг. было получено в некоторых промышленно развитых странах. Однако не в процессе обследования научного сообщества, а при опросах населения! Например, в Европе телевидение как основной источник информации о науке выделили почти 60% граждан, прессу – 40, радио – 30%. Из Интернета информацию черпало примерно 17% опрошенных. В Японии в тот период 60% «научной» информации население получало из газет [Eurobarometer, 2003; Science and Technology Opinion Poll, 1999; Медведев, 2004].

Выводы

При некоторой условности обобщений на основе социологических опросов, анализ результатов проведенного обследования относительно состояния научной сферы и эффективности мероприятий государственной политики позволяет сформулировать несколько общих и, на наш взгляд, далеко не очевидных тезисов.

- В последние пять лет в России появилась достаточно представительная группа ученых, выражающих осторожный оптимизм по поводу состояния российской науки и перспектив его улучшения. «Носителями» этих настроений являются в основном специалисты государственных компаний, исследователи относительно молодого возраста (до 40 лет) и руководители научных организаций. Выявленные положительные сдвиги в умонастроениях ученых, конечно, требуют дополнительного изучения и верификации. Тем не менее они отражают объективные системные изменения в отечественной науке, которые пока проявляются слабо, не ощущаются всеми участниками научно-инновационной деятельности, не всегда фиксируются динамикой статистических индикаторов.

⁵ Среди ученых старших возрастов и руководителей эти цифры заметно выше. Указанные источники используют 13, 9 и 22% респондентов старших возрастов; в группе докторов наук – 24, 13 и 24%; среди руководителей организаций – 17, 15 и 28% соответственно.

• Наиболее позитивную оценку отечественная научно-техническая политика получила со стороны руководителей научных организаций. Как правило, они ожидают, что запланированные на ближайшее будущее инициативы окажут достаточно сильное положительное воздействие на сферу науки, технологий и инноваций. Среди тех мер, которые могут дать наиболее ощутимый импульс ее развитию, выделяются улучшение инновационной инфраструктуры, расширение системы налоговых льгот и преференций, укрепление системы фондов поддержки науки. Субъективное – в целом положительное – восприятие политики указанной категорией опрошенных объясняется их успешностью в своей профессиональной деятельности, участием в научных и инновационных проектах, международном сотрудничестве и т.д.

• Одновременно у значительной части ученых сохраняется негативное восприятие ситуации в науке, обусловленное и объективными, и субъективными факторами. К объективным причинам относятся, в частности, слабость ресурсной базы науки (что подтверждается межстрановыми сопоставлениями⁶); ее низкий неформальный рейтинг в системе национальных целей развития страны (и, как следствие, относительно слабая бюджетная поддержка); вяло протекающий процесс реформ в научно-технологическом комплексе по сравнению с другими секторами экономики и др.

• Среди субъективных причин можно назвать определенный консерватизм большинства российских ученых, их слабую информированность относительно ключевых государственных программ в сфере их деятельности, низкую осведомленность о целях, задачах и содержании конкретных мероприятий политики. Как показывают результаты проведенного обследования, государственная политика интересу-

ет ученых преимущественно в той мере, в какой она затрагивает текущие нужды организаций, в которых они работают. Российское научное сообщество в значительной степени утратило чувство гражданской ответственности, заинтересованность и сплоченность, присущие ему в начале перестройки.

• Выявленная дифференциация мнений представителей различных организаций свидетельствует об объективных процессах их стратификации по группам, как правило, не совпадающим с традиционными секторами науки. Наиболее выпукло эти тенденции отражаются в ответах ученых, работающих в научных структурах предприятий, созданных федеральными органами управления. Они наглядно демонстрируют, что в нашей стране сформировался особый сектор – наука в крупных государственных компаниях. Его отличают иные проблемы, возможности, оценки

и ожидания ученых по сравнению, например, с государственным сектором науки в целом и, скорее всего, с частным сектором, организации которого по целому ряду причин не были включены в обследование.

• Сформировавшаяся в России схема организации и проведения исследований в государственных компаниях (так, как она представляется в ответах ученых) отличается от классической модели корпоративной науки. Формально их научные структуры отне-

сены к предпринимательскому сектору, но функционируют пока в иных условиях и по другим правилам, чем частные научные организации. Станут ли в будущем научные подразделения крупных государственных предприятий основой и, в конечном счете, «локомотивом» для развития в России полноценного сектора корпоративной науки, большой вопрос. Ответить на него помогут новые обследования, нацеленные на углубленное изучение особенностей организации и осуществления научной деятельности в частном секторе. ■

Сегодня в России сформировался особый сектор – наука в крупных государственных компаниях, который характеризуется иными проблемами, возможностями, оценками и ожиданиями ученых по сравнению с традиционными государственным и частным секторами науки.

Воспроизводство научной элиты в России: роль зарубежных научных фондов (на примере Фонда им. А. Гумбольдта) / Под ред. А.Ю. Чепуренко, Л.М. Гохберга. М.: РНИСиНП, 2005.

Индикаторы науки – 2007. Стат. сб. М.: ГУ-ВШЭ, 2007.

Гохберг Л.М., Ковалева Н.В. и др. Квалификационные кадры в России. М.: ЦИСН, 1999.

Медведев Д. Отражение ожидаемых технологий будущего в сегодняшнем общественном сознании. Доклад на 7-м международном философско-культурном конгрессе «Динамика ценностных ориентаций в современной культуре: поиск оптимальности в экстремальных условиях». СПб., 2004. Получено на: www.auditorium.ru.

Наука, технологии и инновации в России и странах ОЭСР / Под ред. Л.М. Гохберга. М.: ГУ-ВШЭ, 2007.

Российская академическая наука в оценках ученых. М.: ЦИСН, 1996.

Eurobarometer: Public opinion on science and technology in the countries applying for European Union membership. 2003. Retrieved from: <http://europa.eu>.

Kitova G., Kouznetsova T. Mobility of Russian R&D Personnel in the 1990s: Magnitude and Consequences / Science, Technology & Society, 1997, v.2.

Science and Technology Opinion Poll. Retrieved from: <http://www.mext.go.jp/english>.

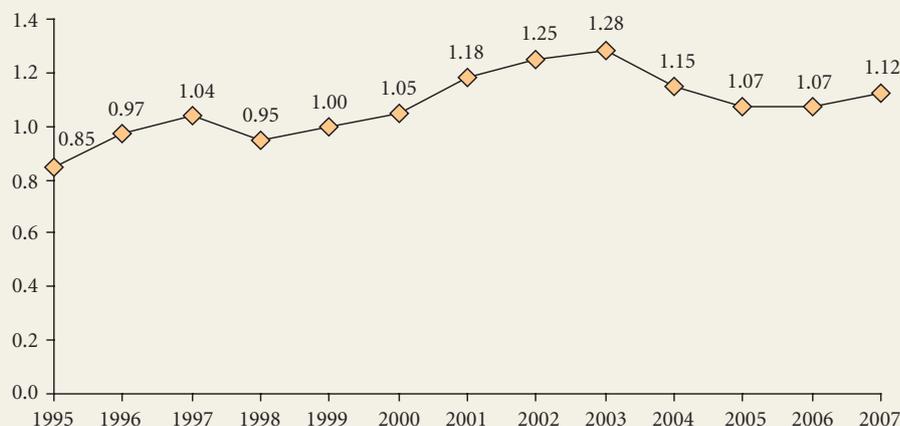
⁶ Подробнее см.: [Наука, технологии и инновации, 2008].

ИНДИКАТОРЫ

Основные показатели науки в России

	1995	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Внутренние затраты на исследования и разработки (млн руб., до 1998 г. – млрд руб.)	12149.5	25082.1	48050.5	76697.1	105260.7	135004.5	169862.4	196039.9	230785.2	288805.2	371080.3
Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на 1 организацию, выполняющую исследования и разработки (тыс. руб., до 1998 г. – млн руб.)	2993.2	6240.9	11751.2	18711.2	26074.0	34563.4	44735.9	53621.4	64718.2	79736.4	93778.2
Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на 1 работника, занятого исследованиями и разработками (тыс. руб., до 1998 г. – млн руб.)	11.5	29.3	55.1	86.4	118.9	155.0	197.9	233.6	283.8	357.8	463.2
Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на 1 исследователя (тыс. руб., до 1998 г. – млн руб.)	23.4	60.2	114.3	180.1	249.3	325.6	414.5	488.4	590.1	742.5	944.6
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками (тыс. чел.)	1061.0	855.2	872.4	887.7	885.6	870.9	858.5	839.3	813.2	807.1	801.1
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в расчете на 1 организацию, выполняющую исследования и разработки (чел.)	261	213	213	217	219	223	226	230	228	223	202
Численность исследователей (тыс. чел.)	518.7	417.0	420.2	426.0	422.2	414.7	409.8	401.4	391.1	388.9	392.8
Численность исследователей в расчете на 1 организацию, выполняющую исследования и разработки (чел.)	128	104	103	104	105	106	108	110	110	107	99

Внутренние затраты на исследования и разработки (% ВВП)



Материал подготовлен Л.А. Росовецкой

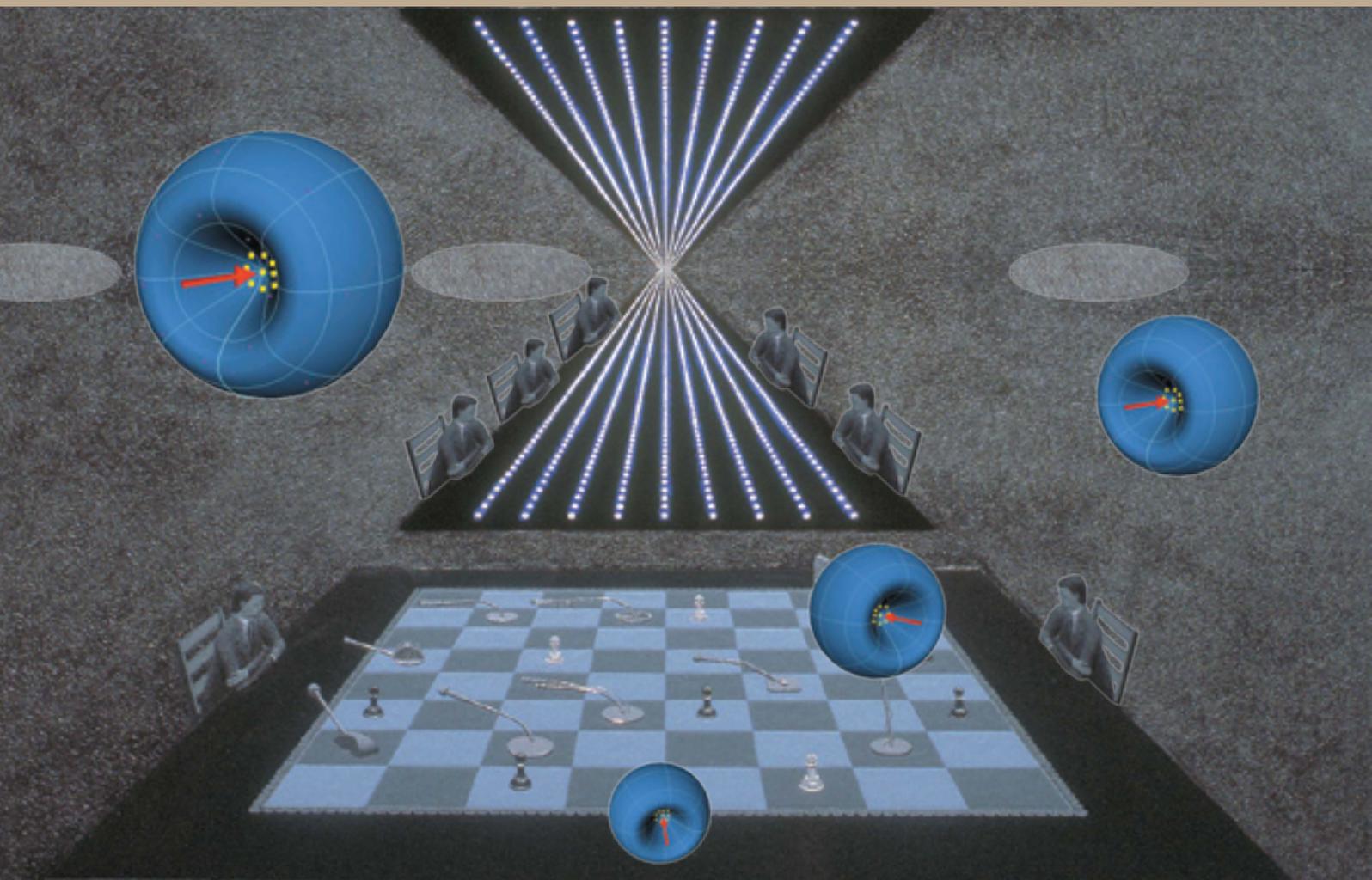
Источник: Индикаторы науки. Стат. сб. М.: ГУ-ВШЭ, 2009.

ДОЛГОСРОЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ

методологии построения

контуры технологического будущего

сценарии развития



Д.Р. Белоусов, И.Э. Фролов

В настоящее время Правительством России, научным и бизнес-сообществом обсуждается и разрабатывается комплекс стратегических мер, которые окажут влияние на динамику и структуру российской экономики в долгосрочной перспективе. В связи с этим возрастает потребность в формировании долгосрочных сценарных прогнозов. Долгосрочное прогнозирование принципиально отличается от среднесрочного по характеру решаемых задач и по методологии.

Ряд методологических подходов, сформированных еще в советские времена, в ходе предплановых прогнозных исследований (см., например: [Научные основы...

1971; Вишнев, 1977; Анчишкин, 1980; Рабочая книга..., 1982; Методы народнохозяйственного прогнозирования, 1985; Яременко, 1997]), не потеряли актуальности до настоящего времени, но требуют серьезного переосмысления и корректировки в условиях нынешнего этапа развития российской экономики. Подобная работа уже началась (см., например: [Узяков, 2000; Клоцвог, Костин, 2004; Фролов, 2004; Будущее России, 2005; Комков и др., 2005; Белоусов, 2006а; 2006б; Коровкин и др., 2006; ЦМАКП, 2007; Проблемы и перспективы..., 2007; Долгосрочный прогноз..., 2007; Прикладное прогнозирование..., 2007]), но, по мнению авторов, необ-

ходимы более активная разработка и переход на новый уровень обсуждения, требующий введения новых и пересмотра ряда вроде бы устоявшихся положений и понятий.

Результаты долгосрочного прогнозирования научно-технологического развития российской экономики должны интегрироваться в единую систему стратегического управления экономикой, основу которой составит «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года» (далее – КДР) [Концепция..., 2008]. В свою очередь, КДР опирается на периодически пересматриваемый долгосрочный макроэкономический прогноз. Интеграция может быть достигнута при выполнении ряда условий:

- использование сценарных параметров долгосрочного экономического прогноза применительно к научно-технологической сфере;
- описание макроэкономического и структурного эффекта реализации приоритетных направлений технологического развития с учетом оценки возникающих социальных и экономических рисков¹, связанных с изменением технологического «профиля» российской экономики;
- обеспечение связи КДР с условиями (глобальные тренды, имеющиеся заделы в развитии технологий) и результатами соответствующего научно-технологического прогноза;
- разработка пакета нормативных правовых документов – новой редакции ФЦП «Научно-технологическая база», Стратегии развития науки и инноваций и др., реализующих выбранные приоритеты научно-технологического развития в конкретных управленческих действиях;
- применение проектного подхода к реализации приоритетов инновационного развития в сфере прикладной науки, инжиниринга и фундаментальных исследований².

В настоящей статье авторы попытались изложить некоторые обобщенные результаты, полученные в ходе разработки КДР.

Требования к долгосрочному прогнозу

Долгосрочное прогнозирование как вид научно-аналитической деятельности обладает рядом специфических

своих свойств, нуждающихся в подробном изучении и пока в значительной мере не нашедших адекватного описания.

Субъектность прогноза заключается в анализе результатов действий крупных акторов (или в сопровождении решений, принимаемых конкретным игроком).

Соответственно, ключевым элементом долгосрочного прогноза является оценка конфигурации интересов и потенциалов важнейших акторов, деятельность которых будет оказывать существенное влияние на дальнейшее развитие³.

Применительно к благоприятному (целевому) сценарию речь идет о формировании – подчас с использованием достаточно изолированных процедур⁴ – нового **субъекта развития**, заинтересованного как в выходе на новые и развивающиеся рынки продуктов высокой степени обработки, так и в технологической модернизации массовых производств, выпускающих конкурентоспособную продукцию инвестиционного и потребительского назначения.

Формирование субъекта развития

Становление субъекта развития общенационального уровня предполагает выработку совместного видения стратегических приоритетов у разных групп игроков, имеющих различный набор компетенций, ресурсов и интересов. К ним относятся:

- государство, обладающее долгосрочным видением ситуации, легитимным правом на создание институтов и в последнее время – значительными финансовыми ресурсами;
- крупный частный бизнес, интересы которого лежат в сфере научно-технологического развития, готовый управлять рисками, связанными с новыми технологическими решениями, и вовлеченный в международное разделение труда;
- организованный средний бизнес, состоящий из динамичных компаний, способных к быстрой модернизации на новой технологической базе;
- научное сообщество, включающее «выжившие» ГНЦ и институты РАН, а также крупные научно-исследовательские, аналитические и экспертные центры, работающие как автономно, так и в составе ведущих вузов страны.

¹ Технологический прогноз позволяет выявить возникновение «технологий-убийц», распространение которых потенциально ведет к свертыванию целых отраслей экономики. Он может служить эффективным инструментом, провоцирующим creative destruction – управляемый вывод (свертывание) малоэффективных видов деятельности, что, при блокировании неблагоприятных социальных последствий, является важнейшим инструментом структурного оздоровления экономики. Особую актуальность такие риски и возможности имеют для российской экономики, которая перегружена низкоэффективными «реликтами», относящимися едва ли не к раннеиндустриальной стадии развития.

² Вопреки широко распространенным в научной среде мифам, проектный подход к фундаментальной науке вполне возможен и, более того, постепенно распространяется. Помимо общеизвестных классических случаев частичного включения фундаментальных исследований в реализацию крупномасштабных прикладных программ (в ядерной сфере, космических исследованиях, авиаракетных проектах) в последние годы можно отметить ряд инициатив в сфере фундаментальной науки – например, проект «Геном человека».

Для России задачи привнесения проектного начала в фундаментальные исследования особенно актуальны. С одной стороны, ограниченность имеющихся ресурсов не позволит вести современные исследования по широкому фронту. С другой – в отсутствие мощной системы трансляции результатов, осуществляемых в логике «наука ради науки», на прикладной уровень российские фундаментальные разработки (включая «дорогие», капиталоемкие отрасли) окажутся элементом воспроизводственного механизма какой-либо из стран – стратегических конкурентов.

³ Одно из определений стратегического прогноза – долгосрочный прогноз потенциала, которым располагают крупные игроки, и способов его реализации – частично отражает субъектный аспект этого экспертного упражнения.

⁴ Речь идет прежде всего о различных формах согласования видения будущего между деловыми кругами, государством и научным сообществом, таких как национальный технологический Форсайт, технологические платформы и др.

Тренды, относительно устойчивые в среднесрочном периоде развития (3–5 лет)⁵, не только исчерпываются, но и проблематизируются, становясь производными от действий субъектов экономики. Даже для таких квазистационарных параметров развития, как, например, структура производства и потребления базовых ресурсов, весьма устойчивых в среднесрочной перспективе, в рамках долгосрочного прогноза требуется специально определять законы их изменения.

Среднесрочный прогноз основан главным образом на учете устойчивых тенденций, которые корректируются лишь с изменениями в государственной политике (они, как правило, приводят к существенным макроэкономическим результатам вне рамок такого прогноза⁶). Долгосрочный прогноз определяется преимущественно решениями, принятыми различными субъектами, имеющими собственные цели, интересы и ресурсы для их реализации.

Так, для 15-летнего горизонта мировая структура потребления энергоносителей может считаться заданной. Но уже в 25-летнем периоде становится очевидной ее зависимость от двух факторов. С одной стороны, она определяется динамикой экономического роста в важнейших регионах-потребителях (таких как Китай), с другой – эволюцией технологий добычи энергоносителей и энергосбережения, а также формированием рынка альтернативной энергетики⁷, т.е. результатом сдвигов в развитии технологий, энергетики, производственного аутсорсинга и т.д.

Можно сделать вывод: чем дальше горизонт прогнозирования, тем меньше остается «квазистационарных закономерностей»⁸ и тем большую роль играют решения и действия хозяйствующих субъектов. Другими словами, основным источником неопределенности является деятельность акторов, а не изменение «объективных» параметров развития.

Телеологичность. Необходимым условием, а в ряде случаев – непосредственной задачей долгосрочного прогноза, является формирование «видения» (vision) – целостной непротиворечивой⁹ картины будущего, отражающей те или иные перспективы социально-экономической эволюции. Речь идет не только о желаемом будущем. Не меньшее значение имеет анализ перспективных рисков, системы вызовов, связанных с предполагаемым изменением условий развития (ресурсных шоков, сменой параметров конкурентной среды и т.п.)¹⁰.

Системность – ключевая характеристика долгосрочного прогноза¹¹. Помимо набора основных ма-

кроэкономических параметров разрабатывается ряд специализированных оценок для отдельных секторов, зависящих от развития экономики в целом либо, напротив, определяющих экономический ландшафт в долгосрочной перспективе. Это связано с двумя обстоятельствами: увеличением спектра индикаторов социально-экономического прогресса, которые претерпевают принципиальные изменения и тем самым влияют на его основные итоги, а также необходимостью проверки сбалансированности принятых гипотез и достижимости целевых показателей прогноза. Нестыковки и ограничения, препятствующие достижению запланированных параметров роста, проявляются именно в рамках прогноза специализированных характеристик, таких как топливно-энергетический, бюджетный и инвестиционный баланс.

В первую очередь, к подобным факторам относится смена отраслевой структуры экономики. Если в среднесрочном периоде ее можно считать почти неизменной (с точностью до влияния внешних и, особенно, внутренних шоков), то в долгосрочном – она неизбежно станет иной. И, что главное, это изменение послужит самостоятельным макроэкономическим компонентом, определяющим источники и рынки, за счет которых будет происходить экономический рост в перспективный период.

Соответственно, в долгосрочном прогнозе ключевое значение приобретает именно анализ технологического развития. Он призван ответить на вопросы, какую роль для той или иной отрасли будут играть технологические ограничения (обеспечивается ли требуемый для преодоления ресурсных лимитов уровень роста эффективности использования ресурсов) и создаются ли предпосылки для выхода российской продукции на новые и развивающиеся рынки.

К наиболее важным признакам стратегического подхода к долгосрочному прогнозированию относятся:

- высокая степень неопределенности развития в длительной перспективе, требующая применения сценарного метода;
- наличие явных субъектов со своими интересами и ресурсами;
- многоаспектность прогноза, необходимость системного видения;
- наличие самовоспроизводства ресурсов (замкнутых обратных связей) в пределах прогнозного периода;
- инновационность (неизбежное изменение структурных пропорций, появление новых игроков, ресурсов, иных типов мотивации и др.);

⁵ Связаны со сложившимися структурными пропорциями в сферах производства и потребления, поведением экономических субъектов (определяющим, например, такой важнейший параметр, как соотношение динамики реальной заработной платы и производительности труда).

⁶ Неприятное исключение составляет инфляция – ее, разумеется, можно разогнать довольно быстро.

⁷ Более того, даже объем доступных к разработке (экономически оправданной) запасов природных ресурсов определяется изменениями в используемых технологиях (например, начало полномасштабного освоения нефтяных песков в Канаде означает введение в коммерческий оборот значительных, сопоставимых с размерами крупнейших известных сейчас месторождений запасов углеводородного сырья). Аналогично, на территории России находятся крупные залежи тяжелой и вязкой нефти, которые при определенном развитии событий окажутся востребованным ресурсом для эксплуатации национальными нефтяными компаниями.

⁸ Так, для дальнесрочного (пятидесятилетнего) прогноза даже изменение климата до известной степени является «неопределенным» параметром – по крайней мере в части, связанной с выбросами газов, приводящих к парниковому эффекту.

⁹ Точнее, «регулируемо противоречивой», подразумевающей, что снятие противоречий между отдельными условиями и факторами развития обеспечивает качественные изменения в структуре народного хозяйства, темпах и пропорциях экономического роста.

¹⁰ Собственно, почти любой стратегический прогноз и, соответственно, долгосрочная политика основаны на классической паре «вызов-ответ». Различные школы прогнозирования (применительно к тем или иным решаемым задачам, субъекту-адресату, методологии и пр.) делают акцент либо на внешней среде и анализе рисков, либо на ресурсах и «окнах возможностей».

¹¹ Отметим, что определенность показателей «итогов развития» практически всегда выше, чем точек в середине прогнозного периода.

• важность качественного описания будущего (желаемого либо как «системы угроз»).

Ретроспективность. В ряде важных с точки зрения практики случаев долгосрочный прогноз становится «ретроспекцией будущего». Он отвечает на вопрос о принципиальной достижимости целевых параметров, требуемых для этого ресурсах и мерах, возможных траекториях. В силу этого логика прогноза здесь становится обратной – от целевого уровня к текущей ситуации¹².

Инновационность. Среднесрочный прогноз, как правило, не предполагает принципиальных изменений в характере воспроизводственных процессов, управлении экономикой, позиционировании на рынках (максимум возможного на 3–5-летнем горизонте, пожалуй, налоговые новации и изменения цен естественных монополий¹³). В более длительном периоде неизбежно появление радикальных инноваций в различных сферах экономики и обществе. Долгосрочный прогноз – это фактически предвидение влияния на экономическое развитие новых факторов и тенденций.

Необходимо учитывать, что итогом развития в долгосрочной перспективе станут новые, не существующие в настоящее время формы бизнеса, субъекты принятия решений и др., что обуславливает необходимость качественного описания его целостной картины. Причем качественная характеристика, включающая в себя ряд принципиально не квантифицируемых параметров, зачастую более важна, чем собственно количественные индикаторы долгосрочного прогноза.

Учет непрямых воздействий. В долгосрочном периоде ключевое значение приобретают факторы, косвенным образом воздействующие на основные показатели социально-экономического развития. Проявляется известное правило о преимуществе «непрямой стратегии».

К числу таких факторов относятся, например, влияния:

- демографических сдвигов (старения населения) – на величину налоговой нагрузки на экономику и динамику инвестиций;
- формирования среднего класса – на объем национальных сбережений, потребление услуг образования и здравоохранения;
- инвестиционной активности отраслей – на динамику экспорта, сальдо торгового баланса и параметры монетарной политики.

Учет глобального контекста. С течением времени влияние глобализации на развитие российской экономики будет расти как по масштабу, так и по охвату ее сфер.

Среди наиболее важных факторов подобного влияния следует выделить:

- динамику важнейших рынков и цен на ресурсы (пример: цены на энергоносители в значительной степени определяют основные параметры развития национальной экономики – увеличение потребительского и инвестиционного спроса, денежного предложения и инфляции и т.д.);

• рост инфляции, особенно на глобальных рынках (продовольствия, отдельных видов сырья);

- развитие технологий;
- эволюцию рынков и приток капитала.

Способы формирования сценариев долгосрочного развития

Разработка сценариев – базовый элемент долгосрочного прогнозирования. Методика его построения предполагает наложение двух комплексов факторов, воздействующих на социально-экономическую систему (и, в частности, на научно-технологическую сферу). Первый – немногие устойчивые в долгосрочном периоде объективные тренды – в демографии, экологии, воспроизводстве человеческого капитала и природных ресурсов. Второй – стратегические решения крупных субъектов мировой и отечественной экономики, направленные на предупреждение будущих проблем (противоречий, ресурсных ограничений и др.)¹⁴. Они группируются вокруг ограниченного числа позиций, составляющих стратегическую повестку дня на национальном и международном уровнях.

В настоящий момент общемировая перспектива охватывает следующие основные взаимосвязанные позиции:

- Способ снятия противоречий в денежной сфере (проблемы «двойного дефицита» в американской финансовой системе и нового многовалютного режима; обеспечение за счет реальных активов устойчивости многоступенчатой системы денежных и финансовых инструментов и др.).

- Варианты адаптации глобального экономического порядка (формальных и неформальных институтов) к подъему новых центров экономической силы, формированию в отдельных странах (Китае, России, Индии) полноценных индустриальных «комплексов», объединяющих национальную инновационную систему (НИС), источники сырья и производство конкурентоспособной продукции.

- Пути приспособления к новой ситуации на рынках первичных ресурсов – стремительному повышению цен на сырье, энергоносители и продовольствие, возникновению структурного дефицита источников энергии на отдельных рынках (Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) и др.), росту политических рисков при их добыче и транспортировке.

- Формирование новых прорывных технологических направлений, повышающих уровень технологий и качества продукции и задающих в перспективе «де-факто» новые потребительские стандарты. В то же время они создают сферы уникальных компетенций для стран-лидеров, являющиеся основой привлечения инвестиций в высокодоходные проекты (для США вопрос отсутствия программ, способных стать опорой для инвестиций в долларové активы, стоит особенно остро; в качестве вероятного претендента на роль но-

¹² Отметим, что определенность показателей «итогов развития» практически всегда выше, чем точек в середине прогнозного периода.

¹³ Исключение, естественно, составляет стресс-тестирование, связанное с анализом реакции экономики на те или иные резкие воздействия.

¹⁴ Или «пассивные решения», означающие инерциальное следование в рамках тенденций, которые будут сформированы решениями других игроков.

вого «технологического бустера» американской экономики выдвигается альтернативная – водородная энергетика).

- Адаптация развитых стран к демографическому вызову, включающему дефицит рабочей силы, старение населения, увеличивающее нагрузку на системы пенсионного обеспечения и здравоохранения, массовую иммиграцию населения из развивающихся стран.

Российской экономике предстоит сделать принципиальный выбор между сырьевым и инновационно-активными вариантами развития. Первый вектор исходит из имеющихся конкурентных преимуществ, главным образом, в сферах добычи и экспорта углеводородов, в отдельных сегментах энергетики, транспорта и высоких технологий. Второй основывается на создании новых возможностей и центров компетенций в производстве продукции высокой степени переработки.

Другими словами, Россия находится на «развилке» (в точке бифуркации); ее преодоление означает реализацию стратегического выбора, что позволяет снять системные противоречия и использовать дополнительные возможности эволюции. Набор таких решений, выстроенный в определенной логике, устраняет неопределенность в долгосрочной перспективе и формирует сценарии развития.

Алгоритм долгосрочного прогнозирования

Вначале определим тенденции, задающие условия прогноза, не зависящие от проводимой экономической политики:

- внешние: изменения спроса на энергоносители в основных экономических регионах мира, потоков и стоимости капитала на мировых рынках и др.;
- внутренние: остаются неизменными в течение всего прогнозного периода. Классический случай – демографические тренды.

Затем следуют качественный отбор и анализ влияния наиболее значимых факторов долгосрочного развития. К ним относятся:

- факторы, существенно влияющие на российскую экономику в долгосрочной перспективе, которые вытекают из тенденций развития глобальной экономики, демографии, рынков энергоресурсов, вооружений, технологий и т.д.;
- оценка связанных с ними социально-экономических рисков;
- формирующиеся в соответствующих сферах «окна возможностей», использование которых позволит ускорить экономический рост и улучшить социальные параметры.

Например, динамика внешнего спроса на вооружения как одного из важнейших факторов долгосрочного развития подвержена рискам, связанным с вытеснением российских производителей с традиционных рынков Индии и стран АТР. В то же время дополнительные

возможности открываются при расширении присутствия России на рынках оружия в результате кооперации с крупными мировыми компаниями оборонно-промышленного комплекса.

На третьем этапе выделяются «критические точки», в которых возможны существенные изменения сложившихся ранее тенденций экономического и социального развития. Они выявляются путем совместного анализа внешних и внутренних рамок и факторов развития, определения соответствующих трендов с последующим наложением их на временную ось. Главное здесь – определение тех временных моментов, когда в результате исчерпания ресурсов или под воздействием внешних сил сохранение сложившихся тенденций станет невозможным. Важность нахождения этих точек заключается в том, что их преодоление означает реализацию конкретного выбора в зоне угроз и в «окнах возможностей».

Четвертый этап – формирование пакета базовых сценариев долгосрочного развития. Пространство для их построения структурируется при помощи графа, в узлах которого находятся критические точки, а ребра представляют собой альтернативные возможности эволюции социально-экономических процессов после прохождения этих точек. Из возможных вариантов развития выбираются наиболее вероятные, которые составляют набор базовых долгосрочных сценариев.

Наконец, проводятся количественная оценка построенных сценариев с использованием долгосрочной модели и анализ результатов проведенных расчетов.

Стратегическое управление научно-технологическим развитием

Особенностью долгосрочного научно-технологического прогноза является значительный уровень неопределенности и высокая «цена вопроса» при принятии ошибочных решений. Так, даже в рамках самых «мягких» технологий формирования подобного прогноза, учитывающих позицию и видение широкого круга реальных участников технологического процесса¹⁵, удается, как правило, зафиксировать только общие перспективные направления технологического прогресса (хотя бы в силу того, что избранные приоритеты начинают притягивать деньги, квалифицированные кадры и т.д.). Но «угадать» конкретные прогрессивные решения удается редко, поэтому реализуется близкий к задуманному вариант развития.

Однако неудачный прогноз, особенно при чрезмерной концентрации на малоперспективном направлении, чреват для страны полной утратой конкурентных позиций в соответствующей сфере¹⁶. Тем более высоки риски при традиционных, административно-ориентированных, способах выбора приоритетов.

Необходимо отметить, что долгосрочное прогнозирование в прикладном плане может рассматриваться

¹⁵ Что, разумеется, не дает никаких гарантий против тиражирования массовой мифологии (в ее более или менее элитарном варианте) в сфере науки и технологий.

¹⁶ Классические примеры – срыв советской компьютерной программы, слишком жестко ориентированной на развитие малых ЭВМ и построенных на их базе АСУ различного назначения (административного, народно-хозяйственного, производственно-технологического, оборонного). Становление персональных компьютеров и их сетей означало, что реальная эволюция вычислительной техники пошла совершенно иным путем, а инвестиции в мини-ЭВМ оказались в значительной мере ошибкой. Аналогичный просчет допустила в 1970-х гг. Япония, пытаясь выйти на мировой рынок гражданской авиатехники со средним транспортным самолетом С-1.

только как элемент управления определенной сферой (в нашем случае – развитием науки и технологий). Выделяется несколько принципиальных вариантов долгосрочного прогнозирования как управленческой технологии.

Жесткое нормативное прогнозирование¹⁷. Фиксируется конечное состояние, к которому «проводится» тренд от текущего положения. Выполнение задачи регламентируется нормативным документом той или иной степени жесткости (в лучшем случае – в виде национального проекта), выделяются необходимые ресурсы, на финише анализируются результаты.

Данный вариант в силу широкого спектра рисков (к обычному их набору добавляются технологические) практически неприемлем для долгосрочного прогнозирования, хотя и может применяться для решения отдельных узких задач.

Скользящее прогнозирование с коррекцией цели по ходу реализации. Прогноз регулярно уточняется в связи с изменением внешних условий и корректировкой целей развития. В соответствии с новыми задачами и имеющимися ресурсами меняется набор инструментов долгосрочного развития – программ и проектов национального и отраслевого уровня, институтов НИС и т.д. Этот вариант широко применяется в практике прогнозирования и управления в экономически развитых странах (ныне и в России). Тем не менее наметились признаки его кризиса, связанного с ростом стратегической неопределенности будущих перспектив.

Прогноз, ориентированный на формирование универсального адаптационного потенциала. Высокий уровень неопределенности, присущий долгосрочному периоду (с учетом коренных изменений рынков, цен на ресурсы и условий прогресса), в ряде случаев подразумевает сценарное прогнозирование общих параметров эволюции, системы действующих игроков и изменения институтов развития¹⁸.

Речь идет о формировании универсальных («адаптационных») – в терминологии, используемой в последние годы) потенциалов различного характера – управленческих, образовательных, научных, демографических, – позволяющих достигать успеха при любых ситуациях.

В целом с точки зрения менеджмента предлагается следующий подход к прогнозированию:

– **на дальнюю долгосрочную и дальнесрочную перспективу (15–20 и 25–30 лет соответственно).** Фиксируются лишь основные тенденции. Управленческий акцент делается на создании различных универсальных потенциалов, используемых в зависимости от того или иного варианта развития событий.

В данном случае подразумевается развитие фундаментальной науки (конкретные результаты соответствующих исследований прогнозируемы лишь посредством оценки общих направлений использования), инфраструктуры общего назначения, системы образования в целом;

– **на ближнюю долгосрочную перспективу (7–12 лет).** Формируются сценарные прогнозы, периодически обновляемые с учетом изменения условий конкуренции на рынках, доступных ресурсов и национальных целей.

Управленческий аспект предполагает реализацию в рамках частно-государственного партнерства и выбранных приоритетов системы долгосрочных проектов («мегапроектов» – термин в настоящее время используется крайне неточно) по созданию новых технологий и демонстрационных образцов качественно усовершенствованной техники. Изменение условий развития означает адаптацию соответствующих программ (в том числе приспособление технологий под иные сферы использования¹⁹), их досрочное завершение и формирование новых;

– **на кратко- и среднесрочную перспективу** в пределах «бюджетной трехлетки» и соответствующих горизонтов в бизнес-планировании (3–5 лет). Применяется традиционное среднесрочное прогнозирование, поддерживающее реализацию в государственном и частном секторах определенных проектов, ориентированных на достижение результата в фиксированные сроки.

Принципиальные подходы к технологическому прогнозированию

Возможны два взаимодополняющих метода определения приоритетов научно-технологической политики. Они характеризуются как «макроуровневый», вытекающий из макроэкономического прогноза, и «микроуровневый», исходящий из определенных интересов субъектов деловой активности в области развития технологий.

Макроуровневый подход выявляет технологические направления, наиболее значимые в макроэкономическом плане, способствующие расширению экспорта по важнейшим товарным группам (включая машины и оборудование), повышению эффективности производства и энергопотребления и т.п.

Технологический прогноз является способом конкретизации макроэкономического прогноза, его проекцией на сферу технологического развития. Основной риск в данном случае представляет возможная невостребованность бизнесом тех разработок, которые соответствуют экспертно заданным приоритетам. Если эксперты не являются реальными субъектами принятия инвестиционных решений, их представления о возможном позиционировании национальной экономики на мировом рынке в долгосрочной перспективе и, соответственно, предлагаемый технологический профиль оказываются оторванными от актуальных направлений, необходимых российским компаниям для повышения эффективности их бизнеса. Результатом в лучшем случае станет распыление ресурсов,

¹⁷ Определенным аналогом тут может послужить нормативное планирование советского периода.

¹⁸ Классическим примером является знаменитый доклад Национального совета по разведке США «Mapping the Future», выстроенный вокруг сценариев формирования новых политико-экономических «центров силы».

¹⁹ Частный случай – конверсия военных технологий (вообще говоря, любой технологический трансферт).

когда частный сектор концентрирует активы на одних технологических программах, а государство – на других²⁰. В худшем – может возникнуть конфликт между указанными сторонами по поводу принятия решений относительно технологического развития.

Микроуровневый подход определяет технологические векторы, в продвижении которых заинтересованы деловые круги. В связи с этим, с точностью до противоречий между различными субъектами бизнеса²¹, перспективный технологический профиль экономики формируется как сумма запросов на передовые способы производства со стороны бизнес-структур.

Основным ограничением применимости микроуровневого метода являются короткие прогнозные горизонты бизнеса (в России для средних компаний, по оценкам, не более 3–5 лет), что сводит на нет саму возможность долгосрочного научно-технологического прогнозирования. Будущее развитие для таких компаний либо неопределенно, либо выглядит простым «продленным настоящим».

Необходимо отметить, что упомянутые два подхода, которые противоречат друг другу по технологиям прогнозирования и результатам, все же поддаются согласованию, чему могло бы способствовать определение нового стратегического позиционирования российских компаний на внутренних и внешних рынках. Ключом к этому является изменение технологического профиля национальной экономики.

Интегратором макро- и микроуровневого подходов служит процедура национального технологического Форсайта. Для его реализации необходимо разработать сценарии технологического развития, опирающиеся на макроэкономический прогноз российской экономики и соответствующие им приоритетные направления. Кроме того, следует выявить технологические ориентиры отечественных компаний. Взаимное согласование обоих подходов является одной из ключевых задач Форсайта, которая решается за счет формирования партнерских альянсов между бизнесом, государством и научными кругами.

Сценарии технологического развития

Пространство долгосрочных сценариев технологического развития формируется двумя группами факторов.

Первая связана с развитием институтов НИС, которые, в свою очередь, определяются реализующимся

сценарным вариантом прогноза, фиксирующим логику ее эволюции в целом.

Вторая определяется наличием либо отсутствием проектной компоненты в технологическом прогрессе. С одной стороны, реализация крупномасштабных проектов позволяет задействовать имеющиеся заделы разработок, обеспечив возможность для локальных прорывов на новые рынки. С другой – она несет в себе ряд технологических, политических и административных рисков.

Набор вариантов долгосрочного развития российской экономики представлен в табл. 1. Рассмотрим их более детально.

Сценарий догоняющего развития, будучи частью общего энергосырьевого макроэкономического сценария, имеет следующие особенности:

- НИС выстраивается в основном вокруг решения задач модернизации секторов ТЭК (включая атомный), транспорта, сопряженных отраслей машиностроения;
- ориентация НИС на импорт технологий и их адаптацию к российским условиям;
- ограниченные возможности реализации крупномасштабных технологических проектов.

Предполагается, что наукоемкий сектор российской промышленности в основном будет встраиваться в мировые технологические цепочки, причем в качестве «младшего» зависимого партнера.

Важно подчеркнуть, что данный сценарий с учетом принятых гипотез о глобальных тенденциях подразумевает их усиление во всех аспектах. А именно: унификацию институтов и дальнейшее развитие «институционального трансферта», интернационализацию производства на основе распространения аутсорсинга и международного разделения труда, ужесточение всех видов конкуренции с другими центрами производства продукции высокой степени обработки²².

В результате развитие российского наукоемкого сектора будет определяться разрешением следующего противоречия. С одной стороны, речь идет о размывающей его целостность тенденции включения российских высокотехнологичных компаний и научных организаций в международное разделение труда, что выразится в спонтанной трансформации рассматриваемого сценария в «разомкнутую НИС».

С другой стороны, масштабы спроса на технологии, предъявляемого интенсивно развивающимися российскими гигантами в сфере добычи углеводородов, металлургии, атомной энергетики, транспорта, химии, приведут к реинтеграции высокотехнологичного ком-

Табл. 1. Матрица долгосрочных сценариев технологического развития России

Сценарные факторы	Направленность сценариев	
	энергосырьевая	инновационно-активная
Институциональная логика развития	Догоняющее развитие	Создание инновационной среды
Наличие проектной компоненты	Разомкнутая НИС	Локальное технологическое лидерство

²⁰ Именно несовпадение интересов российских компаний и приоритетов государства ограничивает эффективность существующего механизма государственной поддержки «критических технологий».

²¹ Классическим для России является конфликт по поводу приоритетности развития технологий ядерной или угольной электроэнергетики.

²² Следует отметить, что зарубежные обладатели ноу-хау всегда заинтересованы в сохранении у себя той части передовых технологий, которая гарантирует контроль за производством внутри страны, и следят за тем, чтобы подчиненная структура не превратилась в конкурента.

плекса и, возможно, к ускоренной капитализации отдельных компаний. Это, в свою очередь, спровоцирует формирование в отдельных сегментах сектора международных центров компетенций, способных самостоятельно становиться системными интеграторами в интернациональных проектах.

Сценарий «разомкнутой НИС» представляет фактически разновидность предыдущего варианта развития и его возможный итог. Характеризуется тем, что для сохранения наукоемкого сектора национальной экономики реализуется набор исследовательских и технологических инициатив, ориентированных на внешних контрагентов. Поскольку, согласно такому сценарию, возможности для расширения спроса на инновации со стороны российских компаний ограничены рамками ТЭК и сопряженных отраслей, интеграторами этих проектов выступают иностранные научные организации и высокотехнологичные компании. В результате российский хайтек станет фактически удаленным элементом инновационных систем развитых стран.

Рассматриваемый вариант, продолжающий логику развития отечественного сектора высоких технологий в 1990-х гг., может быть охарактеризован как сценарий фрагментарного встраивания России в глобальную инновационную систему. Однако, в отличие от ситуации прошлых лет, когда участие в международных научных программах позволило сохранить значительную часть российского научно-технологического потенциала, сегодня подобная политика несет в себе больше рисков для инновационного развития, чем дополнительных возможностей.

Во-первых, результаты работы российского высокотехнологического комплекса будут утилизированы – и в конечном счете, трансформированы в новое позиционирование на рынках – другими странами, имеющими уже выстроенные НИС и прочные позиции на соответствующих мировых рынках. В мировой практике широко известен парадокс т.н. «спин-эффекта». Он состоит в том, что плодами научно-технологического развития, как правило, пользуются не страны, осуществлявшие затраты на научные исследования, а те, которые обладают большим потенциалом в применении чужих разработок.

Во-вторых, вследствие «размыкания» российской НИС существенно уменьшатся возможности ее воспроизводства как целого в междисциплинарном сотрудничестве, интеграции научных и образовательных учреждений и т.д.

Сценарий локального технологического лидерства проецирует инновационно-активный макроэкономический вариант развития (точнее, сценарий формирования «центра силы» мировой экономики) на технологическую плоскость. Он направлен на максимальную реализацию инновационного потенциала российской экономики.

Как показывает международный опыт, этого можно достичь только за счет эффективного использования «преимуществ отсталости» – инициирования (в том числе в кооперации с зарубежными партнерами²³) серии «нишевых» высокотехнологических проектов в

тех сферах, где страны-лидеры в силу определенных причин (недостаточных заделов, высоких технологических рисков и пр.) не проявляют активности.

Предусматривается осуществление прорывных «нишевых» инициатив в отдельных направлениях, где российские производители обладают значительными наработками или конкурентными преимуществами. Это прежде всего аэрокосмический сектор (могут быть реализованы, частично в кооперации с зарубежными странами, проекты по созданию сверхзвукового пассажирского самолета, воздушно-космической суборбитальной транспортной системы, экраноплана), судостроение, отдельные элементы биофармакологии.

Сценарий реализуется в два этапа. Подготовительный этап (до 2011 г.) предполагает активные инвестиции в развитие транспортной инфраструктуры, материально-технической базы научной сферы, а также изменения существующих организационных и институциональных форм функционирования высокотехнологического сектора. Он нацелен на формирование работоспособной НИС. На данном этапе реализация инновационного вектора будет определяться макроэкономическими показателями энергосырьевого сценария. А с 2011–2012 гг. при сформированной НИС получит старт реальное инновационное развитие.

Предполагается, что с 2011 г. начнется разработка российских инновационных технологий с элементами западных заимствований, которые в перспективе позволят перейти к «опережающему» типу экономического развития. Для обеспечения устойчивости этой тенденции в указанный период необходимо параллельно сформировать заделы для технологий не только «завтрашнего», но и «послезавтрашнего дня». В рамках инновационного сценария целесообразно сфокусировать усилия на поддержке и развитии межотраслевых системных технологий, способных обеспечить эффект во многих секторах экономики, а также на масштабных «прорывных» отраслевых проектах (например, создании дальнемагистрального сверхзвукового пассажирского самолета второго поколения). Оптимальным вариантом представляется реализация 6-8 мегапроектов, способных задать инновационный контур развития российской экономики. Их основные критерии:

- комплексный или межотраслевой характер (разработка и производство нового продукта посредством технологических цепочек затрагивают не только собственную отрасль, но и ряд «смежных»);
- длительный жизненный цикл – за пределами 2030 г. (новый продукт делает «устаревшими» все современные изделия данного класса);
- появление новых производств, создающее предпосылки для формирования крупных территориальных технологических кластеров.

Сценарий локального лидерства подразумевает активное использование возможностей, вытекающих из предполагаемых вариантов развития глобальной экономики.

При сохранении курса на формирование новых центров силы и инновационного варианта эволюции

²³ Путь привлечения зарубежных технологий более выгоден для РФ, чем удовлетворение потребностей внутреннего рынка преимущественно за счет импорта, в тех областях, где российские производители не имеют достаточного потенциала для конкуренции с иностранными поставщиками.

российской экономики возникает ряд ниш, позволяющих с высокой эффективностью встраиваться в международные кооперационные цепочки, причем в ряде случаев – в роли системного интегратора проектов. В основе этого – наличие набора уникальных компетенций в сфере высоких технологий, позволяющих развиваться в качестве структурного дополнения по отношению к другим глобальным центрам экономической силы, прежде всего ЕС и Китаю. Это касается авиакосмического комплекса, ядерной энергетики, отдельных видов биотехнологий, оборонной промышленности, судостроения. Кроме того, в некоторых среднетехнологических производствах существуют возможности для адаптации западных технологических решений (прежде всего в области ИКТ: системы управления качеством и производственными процессами и др.).

Рассмотренный сценарий представляется наиболее перспективным с точки зрения использования имеющегося научно-технологического потенциала и улучшения позиционирования российской продукции на рынках.

Прогнозные оценки перспективных технологий на основе сценария локального технологического лидерства

Информационно-коммуникационные технологии

Локальное технологическое лидерство делает акцент на инвестициях в национальные разработки, прежде всего в сферу силовой и сильноточной электроники (магнетроны, СВЧ-электроника и пр.), программного обеспечения, что способствует интеграции в глобальный рынок и выходу по некоторым узким направлениям на лидирующие позиции.

Поскольку уровень российской индустрии программного обеспечения в целом соответствует мировому и отмечается достаточная концентрация квалифицированных специалистов, целесообразно оказывать поддержку оригинальным разработкам в этой сфере. Но так как рынок уже поделен между несколькими крупными игроками, следует сосредоточиться не столько на поддержке написания программ (что будет лишь способствовать встраиванию этого сектора в «мировые цепочки»), сколько на новых направлениях.

Наиболее перспективным представляется развитие технологий инженерного проектирования программ (software engineering), которые позволят существенно упростить программное обеспечение, повысив его надежность. Следует также стимулировать разработку методов автоматного программирования, которые упрощают описание поведения программ, делают их наглядными и понятными²⁴. Необходимо отметить, что проект будет способствовать сокращению оттока компетентных программистов за рубеж.

В 2011–2020 гг. целесообразно активно развивать технологии хранения и обработки данных, при этом упор следует сделать сразу на нескольких направлениях:

- создание молекулярной электроники – наноэлектроники;
- использование сверхпроводников в микроэлектронике и разработка сверхпроводников третьего поколения;
- производство органических полупроводников;
- изготовление гибких электронных компонентов на органических и кремниевых подложках.

В сфере ИКТ уже в 2009–2010 гг. необходимо начать освоение грид-технологий (grid computing technology)²⁵ и формирование национальной грид-сети. Подобные работы уже активно ведутся во всех развитых странах и в Китае, а в России до сих пор не начаты.

Наиболее перспективным является применение грид-технологий в научно-образовательной сфере. Их можно использовать в самых разных фундаментальных областях и проектных работах, где требуются ресурсоемкие распределенные вычисления: физике, астрономии, геномике, протеомике, общем метеорологическом прогнозировании, моделировании и анализе экспериментов в ядерной физике, создании ядерного оружия, нанотехнологиях, проектировании аэрокосмических аппаратов и автомобилей, медицинской диагностике и т.п.

К 2020 г. экспорт ИКТ должен достичь не менее 30 млрд долл. Кроме того, к 2011–2020 гг. необходимо завершить формирование технико-экономического уклада на базе широкого использования ИКТ как интегрирующего элемента глобальных механизмов организации производств, новейших схем логистики, систем комплексного автоматизированного управления производством, включая стадию проектирования, конструирования и контроля. Всеобщее распространение должны получить технологии системной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии).

Био-, медицинские и фармакологические технологии

Наряду с инвариантными действиями, предлагаемыми энергосырьевым сценарием, предусмотрены перечисленные ниже направления эволюции биомедицинских технологий.

Основной задачей в развитии системы здравоохранения в РФ в 2009–2011 гг. должна стать ее перестройка и трансформация от клинической (лечебной) к превентивной, основанной на новейших достижениях, связанных с генойной диагностикой.

Кроме того, достижения генойной инженерии позволят осуществить технологический переворот в производстве высокоэффективных лекарственных средств. Ключевой тенденцией станут создание нового поколения таргетных фармакологических препаратов, а также разработка и внедрение технологий, основанных на ис-

²⁴ Автоматное программирование имеет преимущества при проверке программного кода (тестировании задач), при построении программных комплексов со сложным поведением, особенно для проектного документирования. Кроме того, оно позволит развивать бизнес в сети Интернет и инструменты проектирования.

²⁵ Термин «грид-компьютинг» используется для описания процесса интеграции различных по мощности и территориально удаленных друг от друга компьютеров в универсальную программно-аппаратную инфраструктуру. Эта технология позволяет эффективно использовать вычислительные мощности для решения различных ресурсоемких научных задач и безопасного, скоординированного разделения активов в рамках виртуальной организации. Важное преимущество грид-технологий в том, что они дают возможность объединить в единую сеть гетерогенные вычислительные ресурсы, формально не связанные общим программным обеспечением, и не требуют централизованного администрирования. Обязательным условием развития грид-компьютинга является наличие высокоскоростных сетей.

пользовании эмбриональных стволовых клеток и профилактических прецизионных биодобавок.

Следовательно, в 2008–2011 гг. необходимо оказать масштабную финансовую, техническую и маркетинговую поддержку немногочисленным разработкам, ведущимся в этом русле. Проект нацелен не только на интеграцию в глобальный рынок, но и на лидерство по некоторым узким направлениям.

В 2012–2020 гг. одной из важнейших задач станет массовый переход к нанотехнологиям, которые позволят решить целый ряд медицинских проблем, в частности в диагностике детских инфекций. Подобные биоинженерные исследования уже ведутся, поэтому в инновационном сценарии им отводится роль одного из приоритетных направлений. В связи с этим предстоит поддержать исследовательские группы, занимающиеся проблемами анализа белковых структур, диагностики инфекций, изучением иммунного статуса пациентов и предрасположенности их к различным заболеваниям. Это позволит восстановить научно-исследовательскую базу в области биотехнологий. Один из перспективных проектов – молекулярная диагностика инфекционных болезней при помощи атомно-силовой микроскопии. Она станет основой нового экспресс-метода лабораторного анализа инфекций, который может применяться для оценки качества существующих вакцин и их эффективности, а также при разработке новых лекарств.

Другой возможный приоритет – развитие молекулярного моделирования, которое является начальным этапом в производстве новых лекарственных средств²⁶. Россия пока сохраняет некоторый потенциал в этой области. Целесообразно выстроить систему для решения задач молекулярного моделирования с использованием технологий распределенных вычислений. Она значительно сократит временные и материальные затраты на производство фармпрепаратов. В 2011–2020 гг. необходимо сформировать сеть лабораторий полного цикла разработки лекарств: от нахождения моделей ингибиторов с нуля до их синтеза с последующей проверкой в эксперименте.

Продукция новых лабораторий может найти применение не только в фармацевтической промышленности, но и в сельском хозяйстве, в сфере экологии (для определения токсичности веществ).

Перспективным для создания медицинских инноваций является использование заделов в области ядерной физики. К ним относится, в частности, разработка технологий производства устройств чрезкожной электростимуляции, которые станут альтернативой медикаментозным способам борьбы с болью (специальные пластыри-приборы с подачей микроимпульсов на нервные окончания в область боли).

К другим важным направлениям, в которых имеются заделы и ведутся оригинальные исследования, относятся:

- иммунотерапевтические подходы к лечению онкологических заболеваний, такие как новое поколение препаратов-вакцин, способных активировать иммунитет против опухоли²⁷;
- создание лекарств на основе пептидов для лечения тяжелых болезней.

Новые материалы и нанотехнологии

В 2008–2010 гг. целесообразно сосредоточить усилия на создании наноиндустрии. Ряд необходимых шагов в этом направлении являются общими для энергосырьевого и инновационного сценариев.

Очевидно, что без наноиндустрии не возможна эффективная наноиндустрия. При формировании последней следует ориентироваться на потребности российского высокотехнологичного сектора и его наиболее передовые разработки, способные получить заметную долю мирового рынка.

В период с 2011 по 2020 г. предполагается развернуть производство российских композиционных материалов по таким направлениям, как:

- композиты на основе высокопрочных и высокомолекулярных углеродных волокон (для применения в аэрокосмической, ядерной и строительной отраслях);
- высокотемпературные непрерывные и дискретные волокна (для создания теплоизоляционных, огнеупорных, огнезащитных и конструкционных материалов, работающих при высоких температурах, для нужд энергетики, металлургии и строительства);
- энерго- и ресурсоемкие барьерные материалы на основе карбида кремния, имеющие высокий экспортный потенциал;
- углеродные электроды для черной и цветной металлургии.

Энергетика и энергомашиностроение

Развитие углеводородной энергетики и энергомашиностроения предусмотрено всеми рассмотренными технологическими сценариями.

Существенные отличия по отдельным сценариям состоят в темпах развития ядерных технологий. Так, в случае форсирования разработки реактора нового поколения на быстрых нейтронах к 2015 г. станет возможным запуск серии атомных реакторов типа БН-1600, что создаст после 2020 г. существенные конкурентные преимущества для российского атомного комплекса. Активное участие России в проекте создания международного термоядерного экспериментального реактора (ITER)²⁸ позволит перейти к экономически рентабельному производству электроэнергии на базе реакции ядерного синтеза.

²⁶ Подобные роботизированные системы методом простого перебора молекулярных моделей проверяют миллионы возможных соединений и формируют базы данных ингибиторов.

²⁷ Перспективным направлением в этой области является создание препаратов на основе технологии выращивания дендритных клеток, которые обычно участвуют в процессах иммунного ответа из стволовых клеток, с последующим примыканием антигенов опухолевых клеток к дендритным клеткам. Кроме того, создаются инновационные вакцины на основе генномодифицированных опухолевых клеток пациента. В такие клетки вставляется специальный ген, который моделирует воспаление, чем привлекает иммунитет к опухолевым клеткам и активизирует его.

²⁸ Международный термоядерный реактор будет построен в Кадараше (департамент Буш-де-Рон на юге Франции). Его строительство предполагается завершить к 2017 г., после чего он будет функционировать в течение 20 лет. Общая стоимость проекта оценивается примерно в 10 млрд долл., из которых 40% внесет Евросоюз, а 60% – в равных долях – остальные участники.

Авиастроение и ракетно-космическая техника

Инновационный сценарий нацелен на решение проблемы технологического отставания авиационной промышленности за счет масштабного государственного финансирования. Это прежде всего касается фундаментальных разработок и расширения реализации проектов частно-государственного партнерства²⁹. Кроме того, в долгосрочной перспективе предстоит осуществить ряд прорывных проектов, не имеющих аналогов в мире.

На первом этапе (до 2010 г.) предполагается широкое заимствование иностранных технологий с последующим замещением отечественными эквивалентами. В этот период следует сосредоточиться и на реализации проекта SSJ, но с более широким применением российских технологий³⁰. Это будет способствовать стимулированию спроса на такие перспективные направления, как:

- бесштапельная сборка планера с лазерным позиционированием;
- ударопрочные многослойные электрообогреваемые композиции с низкими весовыми характеристиками, сохраняющими рабочие параметры в сложных климатических условиях;
- экологичные силовые установки (обеспечение запаса на уровне 15 EPNdB по шуму, а также сокращения эмиссии вредных веществ на 20%);
- высокоэффективные реактивные двигатели гражданского и военного назначения на основе нового газогенератора;
- средства поддержки экипажа транспортных средств в аварийных ситуациях;
- современное высокоэффективное авиационное радиоэлектронное оборудование и др.

Накопленный в результате технологический задел в сочетании с реструктуризацией системы управления отраслью позволят перейти к разработке самолетов большой вместимости и среднемагистрального класса (МС-21).

На втором этапе (2011–2020) предусмотрена реализация масштабных проектов комплексного и межотраслевого характера. Ключевым в этой области помимо МС-21 может стать создание дальнемагистрального (более 9 тыс. км полета без дозаправки) сверхзвукового пассажирского самолета с крейсерской скоростью порядка 2,7 М³¹. Главной его потребительской характеристикой представляется возможность межконтинентальных полетов с возвратом за один день с максимальным использованием рабочего времени³².

После 2020 г. планируется реализация проектов воздушно-космической суборбитальной транспортной

системы, экраноплана, коммерческих самолетов с нагрузкой 75–100 т и более, с дальностью полета порядка 13 тыс. км; самолетов с двигателями, работающими на криогенном топливе, вертолета с двигателями на сжиженном нефтяном газе и пр.

Здесь заложен хороший долгосрочный потенциал, поскольку сегодня Россия «идет в ногу» со странами, ведущими аналогичные исследования. Более того, у отечественных конструкторов имеется задел в области проектирования сверхзвуковых машин военного и гражданского назначения.

Перспективной является разработка следующих технологий:

- высокоэффективного реактивного двигателя, обеспечивающего бесфорсажный сверхзвуковой режим;
- конструкций планера самолета и корпуса космического корабля из композиционных материалов;
- трансформируемого крыла для сверхзвуковых лайнеров;
- повышения прочности конструкций (за счет наноматериалов), интерактивной диагностики и снятия показаний давления, температуры, деформаций и т.п. (нанодатчики);
- модернизации аэродинамики планера (поиск альтернативных компоновок, реализация концепции несущего фюзеляжа);
- создания электрического самолета³³;
- совершенствования систем управления самолетами (использование оптоэлектронных кабелей вместо металлических проводников существенно снижает вес самолета и препятствует посторонним электромагнитным воздействиям на системы управления);
- качественно новых систем шумоглушения.

В аэрокосмическом военном секторе ключевым трендом станет переход в 2012–2015 гг. к новому уровню техники (введение в строй фронтальных истребителей пятого поколения, создание интегрированных территориальных систем ПВО/ПРО)³⁴.

Намечается начать разработки авиационной платформы истребителя шестого поколения (беспилотных разведывательно-ударных систем) специально для нового двигателя, а также освоение гиперзвуковых скоростей (5–6 М) и высот свыше 30 км. В 2011–2020 гг. можно ожидать увеличения производительности труда в авиационной отрасли до 13–16% в год.

Целесообразно рассмотреть вопрос о возобновлении строительства дирижаблей. Эти сверхлегкие аппараты помогут существенно снизить транспортные издержки при освоении нефтегазовых месторождений Восточной Сибири после 2015 г.

В ракетно-космическом секторе ключевым станет введение в строй семейства ракет-носителей «Ангара»

²⁹ Инновационный сценарий не обеспечит резкого наращивания производительности на первом этапе за счет широкого применения импортных технологий. Однако в этот период будет заложена база для будущего лидерства отечественных «прорывных продуктов».

³⁰ Возможные затруднения по выполнению международных стандартов на первом этапе реализации проекта могут компенсироваться за счет использования импортных комплектующих (авионика, системы электродистанционного управления, возможно, двигатели и др.) при отсутствии отечественных аналогов.

³¹ Число Маха ($M = V/a$) – безразмерная величина, представляющая собой отношение приборной скорости полета ЛА к скорости звука на данной высоте. Приборная скорость (V) измеряется приемником воздушного давления и отличается от скорости ЛА по отношению к земной поверхности. Скорость звука (a) различна на разных высотах. Согласно «стандартной атмосфере» 1981 года – СА-81 (ГОСТ 4401-81) скорость звука на уровне моря и температуре 288,15 К (+15°C) – 340,294 м/с (1225 км/ч), а на высоте 20 км от уровня моря – 295,07 м/с (1062 км/ч).

³² Разработки в этой области уже ведет и ОКБ им. А.Н.Туполева (проект Ту-444).

³³ Включая двигатели с интегрированным электрогенератором, электрические системы управления аэродинамическими поверхностями, автономную систему кондиционирования воздуха, электромеханизмы уборки и выпуска шасси, рестандартизацию бортовой электросистемы.

³⁴ Ключевой демонстрационной технологией, масштабное коммерческое использование которой будет возможным за пределами прогнозного периода, станет технология прямоточного воздушно-реактивного двигателя со сверхзвуковым горением (ПВРД), позволяющая достичь скорости ЛА до 8–10 М.

грузоподъемностью от 1,5 до 27 т, которые обеспечат стране гарантированный доступ в космическое пространство (включая пилотируемые полеты) без эксплуатации космодрома Байконур.

После 2012 г. следует рассмотреть вопрос о полномасштабной разработке многоразового космического корабля типа «Русь» (бывший «Клипер») и создания отечественной высокоширотной орбитальной станции (с наклоном орбиты до 72°), которая может стать опорным элементом в системе глобального мониторинга земной поверхности, а также базой для пилотируемого полета на Луну после 2020 г.

Транспорт

На первом этапе реализации стратегии развития железнодорожного транспорта (до 2010 г.) необходима масштабная государственная поддержка ряда отечественных технологических разработок, таких как:

- системы обеспечения безопасности на транспорте, включая управление перевозками опасных материалов;
- автоматизация управления движением транспортных средств, перевозками грузов и их складированием на терминалах;
- двигатели для транспортных средств и систем – гибридные силовые установки, линейный тяговый электропривод, двигатели на сжатом природном газе, сжиженном нефтяном газе, криогенном топливе и др.

В этот период эффект от реализации инновационного сценария будет незначителен, однако накопленный технологический потенциал позволит на следующем этапе совершить резкий скачок в развитии отрасли. В связи с этим с 2010 г. важно сократить закупки иностранной техники и организовать собственные разработки по нижеперечисленным направлениям:

- движители для транспортных средств и систем – ходовой части подвижного состава на колесном, магнитном и комбинированном подвесе, эстакадная прокладка пути и др.;
- высокоскоростные электропоезда типа «Сокол-250» с конструкционной скоростью 250 км/ч³⁵;
- пассажирский вагон с принудительным наклоном кузова;
- рельсы с улучшенной геометрией, упругие промежуточные скрепления, стрелочные переводы бесстыкового пути повышенной надежности, комплекс для укладки плетей;
- специальные реперные системы, технологии и средства управления постановкой пути в проектное положение при ремонтах и выправках;
- автоматизированные системы управления путевым хозяйством, комплексные технологии по ремонту и техническому обслуживанию пути и инженерных сооружений;
- тяговые подстанции нового поколения с быстродействующей адаптивной управляющей системой для условий скоростных магистралей.

Одним из перспективных направлений гражданского судостроения может стать строительство танке-

ров для транспортировки сжиженного природного газа (СПГ). Поскольку у России отсутствует опыт проектирования и строительства подобного рода танкеров, на первом этапе, до 2010–2011 гг., следует использовать иностранные лицензии, а затем перейти к применению собственных технологий. Так, отечественные разработки, предназначенные для космоса, при соответствующем развитии и адаптации к требованиям судостроения могли бы решить две принципиальные задачи: повышения эффективности конструкций танкеров и создания безопасной в эксплуатации компактной системы трубопроводов высокого давления на основе:

- компактных теплоизолирующих материалов, способных служить несущими элементами корпуса;
- недорогих материалов и конструкций, минимально деформируемых при перепадах температур до 200°С.

Еще одним успешным направлением может стать постройка несерийных специализированных судов, в том числе ледового класса, сложных контейнеровозов, «ро-ро» и т.п.

В автомобильном транспорте инновационный сценарий позволит перейти к разработке и широкому применению следующих передовых технологий:

- двигатели внутреннего сгорания с наддувом на природном газе, обеспечивающие выполнение экологического стандарта «Евро-5»;
- двигатели внутреннего сгорания на природном газе и водороде, имеющие эффективный КПД до 0,4 и отвечающие перспективным нормам по вредным выбросам;
- гибридные энергетические установки на основе дизелей и двигателей на природном газе, эксплуатационная экономичность которых на 20% выше по сравнению с существующими для автомобильного, железнодорожного и водного транспорта;
- комбинированные энергоустановки на базе топливных элементов: «водород–воздух», «металл–воздух» и др., а также перспективных тяговых источников тока (например, литий-ионные батареи и др.);
- дизели двойного назначения моделей КАМАЗ и ЯМЗ, отвечающие стандарту «Евро-5»;
- гибкие электроуправляемые топливные системы, позволяющие создавать усовершенствованные дизели с минимальными вредными выбросами.

Риски

При разработке долгосрочных прогнозов необходимо учитывать различные виды рисков.

Технологические. Присущи значительной части проектов по созданию прорывных технологий и формированию новых ниш на рынках технически сложной продукции. Можно ожидать, что более половины инвестиций окажутся безрезультатными, и существенно улучшить эту ситуацию (судя, например, по американскому опыту) маловероятно³⁶.

Административные. В стране отсутствует система администрирования, способная обслуживать крупномас-

³⁵ В двух исполнениях, на два рода тока – 3 кВ постоянного и 25 кВ, 50 Гц переменного тока (опытный образец).

³⁶ С другой стороны, отдача от успешных проектов способна, при правильном позиционировании на рынках, многократно перекрыть потери от неудачных.

штабные, но высокорискованные проекты, имеющие в ряде случаев распределенные (например, в случае развития базовых технологий, ИКТ, транспорта) внешние эффекты. Сложившийся механизм финансирования (пусть и посредством институтов, формально имеющих венчурный статус) ориентирован лишь на малорискованные инициативы; более того, срыв проекта рассматривается как проявление «нецелевого использования средств» с соответствующими результатами.

Слабо развита и инфраструктура, обеспечивающая превращение инновационного продукта в ядро новой рыночной ниши (включая маркетинговое продвижение, поддержку товарных линеек, адаптацию к требованиям потребителей).

Пока в части высокотехнологичных товаров и услуг России удалось сформировать полноценный рынок лишь в области авиаперевозок тяжелых негабаритных грузов на базе сверхтяжелых транспортных самолетов, созданных на закате советских времен (Ан-124). В стадии становления находится рынок космических запусков и «космического туризма».

Политические. В сложившихся условиях прорыв России на новые высокотехнологичные рынки может быть легко блокирован развитыми странами за счет изменений в нормативной правовой базе, регламентирующей стандарты безопасности, экологии и др.³⁷.

В заключение сделаем ряд обобщающих выводов:

1. Долгосрочное прогнозирование в силу высокой количественной неопределенности получаемых прогнозных результатов предполагает выполнение как минимум двух методологических установок, а именно:

- расчленение периода упреждения прогноза на два или три этапа с более устойчивыми тенденциями;
- использование принципа вариантности, требующего обязательность разработки прогнозных сценариев, исходя из различных вариантов сценарных условий.

2. Вариант локального лидерства представляется наиболее перспективным как с точки зрения использования имеющегося научно-технологического потенциала, так и в плане улучшения позиционирования российской продукции на мировых рынках. Именно он положен в основу инновационно-активного макроэкономического сценария КДР.

3. Реализация варианта локального технологического лидерства потребует значительного изменения институциональной системы. Помимо организации взаимодействия между основными субъектами НИС и проведения национального технологического Форсайта необходимо создание специальных институтов, поддерживающих разработку технологий (в том числе базовых) и образцов конечной продукции с высоким техническим риском, создающих новые ниши на мировом рынке. Прообразом такого института может являться американская DARPA³⁸. ■

- Анчишкин А.И. Методология прогнозирования народного хозяйства / Вопросы экономики, 1980, № 1.
- Белюсов А.Р. Сценарии экономического развития России на пятнадцатилетнюю перспективу / Проблемы прогнозирования, 2006а, № 1.
- Белюсов А.Р. Эволюция системы воспроизводства российской экономики от кризиса к развитию. М.: МАКС-Пресс, 2006б.
- Будущее России: инерционное развитие или инновационный прорыв. Долгосрочный сценарный прогноз / Проблемы прогнозирования, 2005, № 5.
- Вишнев С.М. Основы комплексного прогнозирования. М.: Наука, 1977.
- Долгосрочный прогноз развития экономики России на 2007–2030 гг. (по вариантам) / Проблемы прогнозирования, 2007, № 6.
- Клоцвог Ф.Н., Костин В.А. Макроструктурные модели – инструмент народнохозяйственного прогнозирования / Проблемы прогнозирования, 2004, № 6.
- Комков Н.И., Ерошкин С.Ю., Кравченко М.В. Анализ и оценка перспектив перехода к инновационной экономике / Проблемы прогнозирования, 2005, № 6.
- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации / Минэкономразвития РФ, октябрь 2007.
- Коровкин А.Г., Долгова И.Н., Королев И.Б. Дефицит рабочей силы в экономике России: макроэкономическая оценка / Проблемы прогнозирования, 2006, № 6.
- Методы народнохозяйственного прогнозирования. М.: Наука, 1985.
- Научные основы экономического прогноза. М.: Мысль, 1971.
- Прикладное прогнозирование национальной экономики. Учебное пособие / Под ред. В.В. Ивантера, И.А. Буданова, А.Г. Коровкина, В.С. Сутягина. М.: Экономистъ, 2007.
- Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики. Под ред. В.В. Ивантера, Н.И. Комкова. М.: МАКС-Пресс, 2007.
- Рабочая книга по прогнозированию / Под ред. И.В. Бестужева-Лада. М.: Мысль, 1982.
- Узяков М.Н. Трансформация российской экономики и возможности экономического роста. М.: ИСЭПН, 2000.
- Фролов И.Э. Наукоемкий сектор промышленности РФ: экономико-технологический механизм ускоренного развития. М.: МАКС-Пресс, 2004.
- ЦМАКП. Российское экономическое чудо: сделаем сами. Прогноз развития экономики России до 2020 г. М.: Деловая литература, 2007.
- Яременко Ю.В. Теория и методология исследования многоуровневой экономики / Избранные труды в трех книгах. Кн. I. М.: Наука, 1997.

³⁷ «Войны стандартов» длительное время были важнейшим элементом борьбы за рынки между, например, американскими и европейскими производителями авиатехники. Для России возможности активного влияния на международные стандарты и технологические регламенты крайне ограничены.

³⁸ Оборонное агентство перспективных исследовательских проектов; круг его деятельности существенно выходит за пределы оборонной проблематики и включает в себя поддержку высокорискованных прорывных проектов как оборонного, так и гражданского назначения. Наиболее известная технология, созданная при поддержке DARPA, – Интернет (на ранней стадии сеть носила название ARPAnet).

АНОНС

Институт статистических исследований и экономики знаний Государственного университета – Высшей школы экономики организует проведение научных мероприятий



Международная конференция Россия – ЕС



ИННОВАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА:

ЦЕЛИ И ИНСТРУМЕНТЫ

12-13 ноября 2008 г.

Конференция проводится в рамках Председательства Франции в Совете Европейского Союза.

Организаторы конференции: Государственный университет – Высшая школа экономики, Посольство Франции в России, Представительство Европейской Комиссии в России.

Темы конференции:

- ➔ Современная инновационная политика России и ЕС
- ➔ Направления и инструменты реализации инновационной политики
- ➔ Индикаторы инновационного развития
- ➔ Научно-технологический Форсайт
- ➔ Перспективы развития сотрудничества между Россией и ЕС в сфере науки и инноваций

В конференции примут участие представители Министерства экономического развития, Министерства образования и науки Российской Федерации, Федеральной службы государственной статистики, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, Европейской Комиссии, Организации экономического сотрудничества и развития, Посольства Франции, министерств, ведомств, научных центров и университетов России, Австрии, Бельгии, Германии, Италии, Норвегии, Франции, Швейцарии и других стран.

Место проведения:

Государственный университет –
Высшая школа экономики
Москва, ул. Мясницкая, д.20,
ауд. 311

По вопросам участия обращаться:

Анна Геннадиевна Пикалова
Тел.: (+7 495) 628-3254
Факс: (+7 495) 625-0367
Apikalova@hse.ru

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ

Организатор: «РОССИЙСКАЯ КОРПОРАЦИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ»



Секция «Форсайт, дорожные карты и индикаторы в области нанотехнологий и nanoиндустрии»



4-5 декабря 2008 г.

Секция организована Институтом статистических исследований и экономики знаний ГУ–ВШЭ в рамках Международного форума по нанотехнологиям (<http://www.rusnanoforum.ru>).

Темы секции:

- ➔ Мировые тенденции развития нанотехнологий
- ➔ Показатели и измерение нанотехнологий: общая концепция и национальные практики
- ➔ Форсайт и дорожные карты в сфере нанотехнологий: основные принципы, лучшая практика и механизмы реализации

В работе секции примут участие ведущие эксперты из Организации экономического сотрудничества и развития, Европейской Комиссии, Великобритании, Германии, Канады, Франции, США и других стран. Российскую сторону представят сотрудники Министерства образования и науки РФ, Федерального агентства по науке и инновациям, Федеральной службы государственной статистики, Государственного университета – Высшей школы экономики, Российской корпорации нанотехнологий и Российского научного центра «Курчатовский институт».

Место проведения:

Экспоцентр
Москва, Краснопресненская
наб., 14

По вопросам участия обращаться:

Светлана Юрьевна Князева
Тел.: (+7 495) 621-1429
Факс: (+7 495) 621-1429
Sknyazeva@hse.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ*

Э. Клейтон

Четкие ориентиры будущего повышают шансы на успех инвестиций и позволяют минимизировать возможные потери. Этим во многом объясняются достижения либо неудачи тех или иных стран в отношении стратегического развития. Но если для успешных экономик, располагающих достаточным ресурсным потенциалом, цена ошибки означает лишь упущенную возможность дальнейшего роста и недополученные блага, то для аутсайдеров она чревата дополнительными годами нищеты и растущим отставанием. Таким образом, последние испытывают большую потребность в Форсайте, но их возможности (в плане соответствующих компетенций и информационной обеспеченности) обычно недостаточны для организации подобных исследований. Тем не менее существуют относительно простые, малозатратные, притом достаточно эффективные методы предвидения, доступные небогатым и развивающимся странам. В их числе – дорожные карты.

Любое стратегическое решение принимается исходя из определенных предположений о будущем, прежде всего – его стабильности и предсказуемости. Вкладчик доверяет финансовые резервы банку, полагая, что у него будет возможность вернуть средства, когда это потребуется; инвестор, финансируя развитие нового бизнеса, ожидает прибыли; фермер запасает семена для следующего урожая; работники делают сбережения на старость. Подобные шаги по своей природе рациональны и конструктивны. Но, к сожалению, эти ожидания не всегда оправдываются: банки и компании прогорают, стихийные бедствия уничтожают урожаи, не все доживают до пенсионного возраста.

Чтобы повысить вероятность правильного выбора, для начала необходимо оценить соотношение риска и вознаграждения, затрат и приобретений в каждой рассматриваемой альтернативе. Открытие депозита в уважаемом банке, к примеру, защитит от неприятных «сюрпризов», но не принесет ощутимого дохода. Инвестирование в спекулятивный бизнес всегда связано с высокой степенью риска, но в случае успеха окупается многократно. Стремясь обеспечить благополучную старость, люди сознательно ограничивают текущее потребление, отчисляя часть заработка в пенсионный фонд.

* Статья написана на основе доклада, подготовленного автором для Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) в 2005 г. Она состоит из двух частей. В первой, публикуемой в данном номере, описываются общие предпосылки для использования дорожных карт и методология их формирования. Вторая часть, посвященная конкретным примерам построения дорожных карт для Карибских островов, будет представлена в одном из следующих номеров.

Подобные шаги предпринимаются в расчете на предсказуемость поведения соответствующих институтов. Так, вкладчики ожидают, что уважаемые банки будут управлять их средствами разумно и не станут финансировать не обеспеченные соответствующей гарантией рискованные проекты. Тем не менее, несмотря на логичность данного предположения, случается, что и оно бывает ошибочным.

Следует учитывать и решения, принимаемые другими акторами, поэтому оценка риска и вознаграждения зачастую связана с попыткой предсказать их поведение. Например, фермер выделяет дополнительные угодья под ту или иную зерновую культуру, исходя из текущих высоких рыночных цен. Но к следующему урожаю выясняется, что его коллеги руководствовались тем же решением. Как следствие – рынок переполнен, цены падают, поставщики терпят убытки. Вывод – предпринимателю необходимо спрогнозировать вероятное поведение конкурентов. Прогноз, как правило, делается «вслепую», причем каждый из игроков надеется, что его инвестиции оказались не в общем русле.

Подобные проблемы типичны и для сферы бизнеса, и для государственного управления. Ограниченность имеющихся ресурсов вынуждает выбирать те приоритеты, которые, как ожидается, принесут наибольший эффект для развития. Причем выбор опять-таки основан на предположениях о возможных будущих сценариях. Финансируя строительство новой транспортной инфраструктуры, государственные органы полагают, что проект будет содействовать развитию бизнеса и общему экономическому росту, а бюджетные расходы окупятся за счет налоговых сборов. Компания строит новые производственные мощности, исходя из соображений, что целевой рынок и ее доля на нем будут увеличиваться.

На практике аналогичные умозаключения также могут оказаться несостоятельными. Ошибка кроется в упущении важных «факторов перемен» или «непредвиденных» случайностей, в корне меняющих дальнейший ход событий.

Предположим, правительство стоит перед выбором между тремя направлениями дополнительного финансирования: расширение штата правоохранительных органов, строительство новых больниц либо оснащение школ персональными компьютерами. Допустим, решение принято в пользу образования, однако инициаторы вряд ли могли предположить стремительную утечку технически подготовленных выпускников в более благополучные страны. Другой пример: компания модернизирует производственные мощности для адаптации к ужесточающимся стандартам целевого рынка, и тем не менее ее рыночная доля отходит к конкуренту, разработавшему более совершенный продукт.

В ряде случаев рассмотренные обстоятельства детерминированы тенденциями развития соответствующих секторов и подконтрольны физическим или юридическим лицам. Вместе с тем существуют факторы иной природы, не зависящие от конкретного субъекта принятия решений. Так, фермер из бедной развивающейся страны вряд ли информирован о содержании сложных международных торговых переговоров, хотя от их результатов могут зависеть продажи производимой им продукции в дальнейшем.

Приведенные примеры позволяют сделать следующий вывод: четкие представления о будущем необходимы любому субъекту, стремящемуся успешно инвестировать или свести на нет риск возможных убытков, будь то частное лицо, компания или административный орган. Проблема состоит в том, что будущее любой отрасли, страны или индивида определяется сложнейшей комбинацией взаимодействующих переменных факторов, включая: демографические сдвиги, экономическое развитие, изменения конкурентной среды, либерализацию рынка, экологическую ситуацию, политическую динамику, научные достижения, технологические инновации. В таком контексте точный прогноз невозможен. Образно говоря, будущее нельзя запланировать с той же определенностью, что и конструкцию самолета, где параметры каждой детали жестко заданы.

Тем не менее решения нужно принимать, капитал – инвестировать, строить инфраструктуру, обучать детей, готовить кадры. В связи с этим необходимо найти ответы на следующие вопросы: куда вложить капитал? какую инфраструктуру создавать, где и в каких масштабах? какие навыки осваивать? Подобного рода решениям свойственна отсрочка результата, иными словами, для их воплощения требуется определенное время. Высокие дивиденды, модернизированные транспортные сети, эффективная система образования могут реализоваться только через годы. Поскольку прорыв в неопределенность во многом зависит от наших собственных усилий, мы стремимся очертить будущие сценарии.

Прибыльность нового предприятия будет зависеть от спроса на его продукцию в перспективе. Соответствие пропускной способности моста дорожному трафику будет определяться динамикой его роста. Актуальность знаний и навыков, транслируемых молодежи, для их будущей карьеры будет связана с направлениями реструктуризации экономики. А так как «заглянуть» сквозь годы в буквальном смысле мы не можем, единственный выход – изменить нашу культуру осмысления будущего и подготовки к нему [Postrel, 1998]. Некоторые из требуемых улучшений достаточно очевидны.

Компания, широко использующая консалтинг, к примеру, с большей вероятностью будет информирована о потенциально существенных трендах. Фирма, регулярно исследующая рынок и конкурентную среду, повышает свои шансы на раннее выявление грядущего вызова. Применительно к государственным программам развитая система экологического мониторинга и тщательная техническая экспертиза препятствуют размещению инфраструктуры в уязвимых районах.

Все эти примеры свидетельствуют, что в большинстве случаев изменения не представляют технических трудностей; в основном они предполагают сочетание грамотного управления с большей гибкостью и практическими мерами по улучшению потоков информации, снижению уязвимости к рискам и повышению устойчивости в условиях внешних изменений. Одновременно те же самые примеры демонстрируют, что подготовка к будущему требует организации новых источников информации и консультирования; создания, там, где необходимо, условий для реформ; формирования консенсуса и мобилизации людей и институтов на реализацию новых стратегий. Это означает, что стратегии изме-

нений обычно должны затрагивать такие вопросы, как институциональная культура и локальная политика.

Поскольку стратегические ресурсы развивающихся стран заметно ограничены, для них раннее выявление факторов перемен критически важно. Оно позволяет заблаговременно оценить будущие риски и возможности, принять адекватные решения. В то же время их возможности для организации Форсайт-проектов (в плане навыков, базы знаний, доступа к информационным сетям и т.д.) заметно ниже, чем у развитых экономик [Juma, Yee-Chong, 2005].

Следовательно, важно найти сравнительно простые, малозатратные и в то же время эффективные инструменты стратегического планирования, которые могут использоваться и небогатыми странами. Форсайтный метод дорожных карт как раз и является одним из таких инструментов.

Суть метода технологических дорожных карт

Технологическая дорожная карта как инструмент стратегического планирования позволяет организациям подготовиться к переменам и извлечь преимущества из новых возможностей. Для компании, например, это означает идентификацию рыночных тенденций и спроса на новые продукты, а затем – выбор технологии, необходимой для их производства на адекватном ценовом уровне. Технологические дорожные карты обеспечивают два основных преимущества. Во-первых, процесс их подготовки позволяет компании оценить угрозы и возможности, определить приоритеты и, во-вторых, интегрировать важнейшие факторы (рыночный спрос, требования потребителей, уровень конкуренции, технологию производства, разработки новых продуктов, финансовый менеджмент и др.) в последовательный стратегический план.

Результирующая карта способствует выявлению узких мест (нехватка капитала, низкий технологический потенциал, разрывы в цепочке поставок), которые необходимо «расшить», и конкретизации приоритетов в области инвестиций, подбора кадров, исследований и разработок.

Технологическая дорожная карта охватывает три ключевых аспекта, которые носят динамический характер.

- **Рыночный спрос**, который модифицируется во времени под влиянием повышения доходов, технологического развития и изменяющихся ожиданий. Дорожная карта идентифицирует целевые рынки, основные производственные технологии и их возможные альтернативы, временной график проведения исследований и инвестирования.

- **Организация**, которая функционирует в непрерывно меняющейся конкурентной среде, характеризующейся появлением новых игроков, запуском новых продуктов, падением неэффективных бизнесов и захватом их рыночных долей другими компаниями. Карта обычно описывает цели организации, ее заказчиков, конку-

рентов, ключевые компетенции, процессы и продукты.

- **Технологии**, используемые организацией для производства пользующихся спросом продуктов и услуг. Они также меняются со временем. Это особенно заметно в таких областях, как биология, информатика и нанотехнологии, где и фундаментальная наука, и инженерные приложения эволюционируют одновременно, меняя как базовые концепции, так и представления о практических возможностях. Дорожная карта содержит план действий, устанавливающий сроки реализации и приоритеты инвестирования в развитие технологий.

Синхронно эволюционируя, рынки, организации, продукты и технологии создают сложную и динамичную среду, что обуславливает необходимость сотрудничества при составлении дорожных карт. Это предполагает междисциплинарную кооперацию и вклад целой группы экспертов и лиц, принимающих решения, для обмена знаниями о рынке, конкурентной среде, меняющихся технологических возможностях, структуре организации и корпоративной культуре. Исходя из этого определяются приоритетные направления инвестиций, исследований и разработок, формируется база для бизнес-планирования, рекрутинга и программ подготовки кадров.

Для любой организации залогом успеха являются ясное, согласованное видение будущего, амбициозные, но в то же время реализуемые цели, сильный технический и управленческий потенциал, глубокое понимание природы рыночной среды.

Составление технологической карты не подменяет собой эти качества, а, скорее, служит катализатором их развития, помогая компании конкретизировать свои цели, сфокусировать знания о рынке, сделать обоснованный стратегический выбор таких технологий, которые будут отвечать потребностям рынка и самой организации в наиболее эффективной форме

Компоненты технологических дорожных карт

В зависимости от контекста определенной компании технологическая дорожная карта учитывает различные группы факторов. Приведем некоторые примеры¹.

Технологические приложения, достижения и инновации. Анализируются базовые технологии и возможные альтернативы, способные обеспечить лучший результат при меньших затратах.

Примечательно наблюдение К. Кристенсена [Cristensen, 1997] – выбирая между дорогостоящим решением, избыточным невостребованными опциями, и более дешевым, но «достаточно» результативным, большинство потребителей делают выбор в пользу того, что обеспечивает им получение максимально возможного эффекта при доступной цене. В этом случае, как ни парадоксально, компания может понести убытки от чрезмерных инвестиций в исследования и разработку совершенного продукта. Она рискует однажды обнаружить, что ее рыночная доля перешла к конкуренту,

¹ По данным различных источников, включая Стратегическую группу Олбрайт (http://www.albrightstrategy.com/s-t_roadmap.html).

предложившему более дешевый и «достаточно хороший» аналог.

Потенциальные точки разрыва, шоки и риски. Исследуются важнейшие тренды в секторе, оцениваются будущие позиции компании при их сохранении; прогнозируются перемены в базовых технологиях, конкурентной среде и на основных рынках; выявляются узкие места в цепочках поставок и сетях распространения, источники возможных проблем.

Конкурентоспособность. Идентифицируются конкурентные преимущества компании – технология, продукт, технические компетенции, менеджмент, маркетинговая стратегия.

Инвестиции, финансы и планирование. Проводится инвентаризация доступных финансовых ресурсов, определяются приоритеты расходов.

Временной график реализации. Формулируется комплекс задач по созданию нового продукта, определяются этапы его разработки. Так, чтобы готовый продукт появился на рынке через 12 месяцев, крайний срок изготовления его основных компонентов должен составлять десять месяцев, субкомпонентов – девять и т.д.

Иногда осуществляется **анализ критических траекторий**, благодаря чему выявляется цепочка последовательных событий (или «вех»), предопределяющая успех либо провал проекта.

Масштабные или особо сложные проекты часто требуют интеграции многочисленных параллельных направлений работ, каждое из которых может преследовать собственные цели. Это обуславливает чрезвычайную важность такой ключевой задачи, как **проектная интеграция**, особенно в ситуациях, где прерывание основного производственного процесса не представляется возможным и модернизацию приходится проводить, что называется, «на ходу». Больницы, аэропорты и оборонительные сооружения должны функционировать даже во время их кардинального переоснащения. В результате возникает сложная комбинация логистических, пространственных, финансовых и временных ограничений, и требуется высокий уровень контроля, обеспечивающий точную последовательность работ и сроков их завершения.

Разрушающие технологии. Разрушающей принято называть новую технологию, обладающую тремя важными характеристиками. Во-первых, она значительно отличается от укоренившейся технологии. Во-вторых, заметно превосходит последнюю (по скорости, дешевизне, надежности и т.п.). В-третьих, ее появление трансформирует рынок, меняя ожидания потребителей, их запросы, стиль потребления и ощущение того, что является возможным, желаемым и нормальным в отношении данного типа продукта.

Термин «разрушающий» характеризует как инновационный потенциал, так и рыночные позиции компании. Фирмы с доминирующей рыночной долей отличаются наиболее сильной приверженностью людей, капитала и производственных мощностей существующим технологическим решениям, и поэтому они пред-

почитают осуществлять инновации, не выходя за существующие рамки. С этой точки зрения разрушающие инновации представляют угрозу для таких компаний, так как способны обесценить их текущие инвестиции. Новые игроки, внедряя разрушающие решения, напротив, по тем же самым причинам обеспечивают себе конкурентное преимущество и вынуждают доминирующих «тяжеловесов» списывать инвестиции в устаревшую технологию.

Ключевое свойство разрушающей технологии состоит в том, что она представляет не только лучшее решение существующей проблемы, но и меняет саму проблему. Подобная инновация несет новые возможности, трансформируя ожидания потребителей и их запросы. Следует заметить, что некоторые привычные сегодня технологии и продукты (например, телефон, автомобиль и Интернет) при первом своем появлении носили разрушающий характер.

«Зарождающиеся» технологии²

Под ними понимаются технологии, еще находящиеся в стадии разработки, но обладающие колоссальным потенциалом. Заметим, что в большинстве случаев он не реализуется: многие идеи так и остаются на чертежной доске, эксперименты и испытания заканчиваются неудачами, а новые продукты ждет провал [Clayton et al., 1999; Green et al., 1994]. Немногие зарождающиеся технологические разработки воплощаются в инновации, оказывая существенное влияние на рынок, и лишь единицы радикально меняют его.

Прежде чем идея может быть классифицирована в качестве зарождающейся технологии, должны быть соблюдены три условия:

- Реальные шансы на успешное завершение разработок
- Очевидные преимущества перед существующими технологиями
- Явный потенциал к расширению или даже трансформации рынка.

Технология, которая просто пополнила линейку существующих на рынке продуктов очередным аналогом, не может считаться «зарождающейся». Она становится таковой лишь в том случае, если меняет структуру спроса и ожидания потребителей. Любой из трех указанных факторов с трудом поддается количественному измерению, поэтому инвестиции в зарождающиеся технологии по определению являются рискованными и долгосрочными. Здесь риски намного выше, но и размер вознаграждения в случае успеха может быть соизмеримо великим. Поэтому возникает четвертое условие – обеспечение тому, кто первым вывел зарождающуюся технологию на рынок, значительных преимуществ перед более поздними игроками. Если технология обладает разрушающим потенциалом, у нее высокие шансы стать новой рыночной доминантой, и ожидаемые выгоды компенсируют высокие инвестиционные риски.

² Полный термин – emerging/enabling technology. Точного его перевода на русский язык не существует. Им обозначают новые развивающиеся технологические направления, способные кардинально трансформировать экономику и общество. Подобные технологии еще можно назвать «позволяющими» (по аналогии с термином «позволяющие расходы» (enabling costs) – минимальные расходы, обеспечивающие операционную деятельность), так как они предоставляют новые возможности для развития. – Прим. ред.

Слабые сигналы

Существенные изменения ключевых рынков или технологий способны подорвать позиции компании в двух случаях: при неверном понимании тренда и слишком раннем вторжении на невосприимчивый рынок либо запоздалом выходе на новый, где уже доминируют другие фирмы и установились определенные правила игры.

В стратегическом инвестировании правильный выбор момента имеет решающее значение. Как правило, рынки перенасыщены разного рода информацией, фактами и слухами, которые приводят к постоянному колебанию цен. Такие «шумы» создают сильные помехи для ранней идентификации подлинно важных трендов. Обычно изменившийся контекст осознается лишь по факту свершения, когда тенденция уже укоренилась и стала очевидной, а преимущества первопроходца утрачены.

Следовательно, компании необходимо уметь улавливать зарождающиеся сигналы рынка, прочитывать формирующиеся тренды, обладать гибкостью и ресурсами для адекватного ответа на вызовы.

С. Энтони [Anthony, 2005] указывает на три фактора, которые позволяют идентифицировать новые тенденции на ранней стадии:

- Неадекватный прирост доходов
- Признаки перенасыщения рынка
- Прорывы на целевых либо смежных рынках.

Неадекватный прирост доходов

Прогнозирование будущих доходов сопровождается их сопоставлением с тем уровнем, который, по оценке фирмы, необходим для поддержания конкурентоспособности. Несоответствие сигнализирует о том, что фирма должна поменять продуктовую линейку, технологию, менеджмент либо все три компонента одновременно.

Подобного рода анализ осуществляется путем расчета коэффициента «цена акции/доход», представляющего отношение рыночной стоимости акции компании к объему ее доходов, приходящихся на одну акцию. Если компания за год выпустила 1 млн акций при прибыли в 5 млн долл., следовательно, удельный доход на одну акцию составил 5 долл. Если же акции продаются по цене 50 долл. за штуку, то коэффициент равняется 10. При отпускной цене акции в 500 долл. этот показатель будет равен 100.

Отсюда следует, что, чем выше значение данного коэффициента, тем больше прибыли компания может получить в будущем. Низкая величина означает, что компания остается на прежних позициях на зрелом рынке, отличающемся слабой динамикой. Отрицательный показатель свидетельствует об убыточности предприятия и низких шансах на выживание. Таким образом, соотношение «цена акции/доход» четко отражает рыночную оценку потенциала компании.

Признаки перенасыщения рынка

Серьезное значение имеет идентификация признаков того, что фирма перестает чувствовать своих потребителей, запуская продукты, которые уже не отвечают

запросам рынка [Anthony, 2005]. Это часто становится причиной промышленных трансформаций, поскольку компании нередко осуществляют инновации гораздо быстрее, чем потребители могут адаптироваться к ним, получая от этого соответствующие выгоды [Anthony, 2005]. Типичная ошибка заключается в чрезмерном инвестировании в продукты и услуги, перегруженные интеллектуальными решениями, но и более функциональные и дорогостоящие, чем того требуют реальные нужды потребителей.

С. Энтони обращает внимание на следующие ранние сигналы перенасыщения:

- Отсутствие интереса со стороны рынка к новым свойствам продукта
- Ориентация потребителей на более низкую цену, а не на дополнительные функциональные возможности
- Снижение цен и прибылей, вследствие чего фирма утрачивает ценовое лидерство в своей рыночной нише.

Как следствие, фирма уступает все менее и менее прибыльные рынки конкурентам, отличающимся низкими издержками и обладающими более дешевыми и простыми решениями.

Все эти сигналы показывают, что инновации, предлагаемые компанией, более не актуальны.

Прорывы на целевых или смежных рынках

Еще один явный предвестник перемен – поглощение рыночной доли компании «низкозатратными» конкурентами. По словам К. Кристенсена [Christensen, 1997], угроза со стороны разрушающей технологии или бизнес-стратегии, вначале, как правило, не очевидна. Атакующий «разрушитель» обычно предлагает сравнительно простую, удобную и дешевую альтернативу, изначально ориентированную на бюджетный сегмент рынка. Реальный потенциал новой разработки проявляется по мере ее совершенствования, расширения и продвижения в верхние ценовые категории.

Наиболее уязвимы те компании, которые действуют на рынках, где присутствуют факторы, лимитирующие потребление [Anthony, 2005]. Пример – ограниченные технологические возможности. Так, на ранних этапах компьютерные вычисления опирались на центральный процессор. Это создавало узкое место и привело к формированию спроса на децентрализацию вычислительных мощностей. В результате появились персональные компьютеры, которые захватили подавляющую долю рынка ИКТ.

Другой ограничитель – цена. Например, тарифы на авиаперевозки устанавливались по верхней границе цен, но сегодня этой модели брошен вызов со стороны низкозатратных перевозчиков.

Таким образом, общей характеристикой разрушающих технологий является способность преодолеть один или несколько факторов, ограничивающих потребление, что позволяет новой технологии продвинуть рынок на новый этап развития. В свою очередь, это стимулирует усовершенствование разрушающей технологии до такой степени, когда она захватывает ключевые, доминирующие рыночные ниши.

Контекст

Технологические дорожные карты входят в число инструментов стратегического планирования, нацеленных в будущее. Они стоят в одном ряду с Дельфи-опросами, количественными и сценарными прогнозами и др. Все эти методы отличаются по назначению, решаемым задачам, временному масштабу, целевой аудитории, требованиям к материально-техническому обеспечению, финансовым ресурсам и организации процесса. Например, Форсайт-проекты, как правило, являются масштабными государственными инициативами с долгосрочным прицелом. Напротив, упражнения по подготовке технологических дорожных карт осуществляются отдельными фирмами и опираются преимущественно на их внутренние ресурсы. Карты обычно ориентированы на кратко- или среднесрочный временной горизонт (от одного года до десяти лет) и служат практическим руководством при принятии бизнесом оперативных и приоритетных решений.

До настоящего времени дорожные карты в основном использовались крупными корпорациями, функционирующими в условиях быстроменяющейся рыночной среды и технологического прогресса, в частности, в сфере ИКТ. В качестве примера можно привести компании Motorola, Philips и Lucent, где дорожные карты применяются для системного анализа траекторий развития продуктов и динамики потребительских предпочтений (процесс составления дорожных карт в компании Motorola отражен в работе [Williard and McClees, 1987]). Это позволяет сфокусировать корпоративную стратегию, создавая продукты, которые, по оценке компаний, будут востребованы рынком, и, соответственно, сворачивая те направления исследований и продуктовые линейки, которые не вписываются в их корпоративную стратегию. Ресурсы же перераспределяются на разработку продуктов, необходимых для процветания компании в будущем.

Дорожные карты часто применяются отраслевыми ассоциациями, которые подключают к процессу их составления множество компаний, относящихся к соответствующему сектору. В 2002-2003 гг. подобный проект был выполнен Британским Институтом дистрибьюторов бакалейных товаров, объединив крупнейших розничных торговцев Великобритании и исследовательские институты пищевой промышленности и сельского хозяйства. В ходе проекта выявлялись те «факторы производства пищевой продукции, которые способны повлиять на пищевую цепочку и способствовать более осмысленному внедрению новых технологий в будущем» [Working Group, 2003].

К картированию технологий прибегают и государственные ведомства. Так, Канадское промышленное агентство – департамент, курирующий промышленность, торговлю и инвестиции, – составило технологические дорожные карты для ключевых отраслей национальной промышленности.

Применение дорожной карты

Традиционно, малые фирмы выбирают лишь одну технологическую траекторию, но более крупные компании в состоянии поддерживать одновременно несколько направлений исследований и разработок. Стратегия развития определенной технологической области может координироваться государственными ведомствами при условии, что она имеет статус национального приоритета. В этой ситуации фирмы ведут параллельно исследования и разработки, а ведомство выступает проектным интегратором³.

В составлении и использовании дорожных карт накоплен богатый опыт. Различные модели и практика дорожного картирования широко представлены в литературе. Основные аспекты метода и описывающие их источники приведены в табл. 1.

Ограничения метода

Как инструмент стратегического планирования, дорожные карты позволяют критически оценить и пересмотреть знания о современной бизнес-среде и ее важнейших трендах. Они способствуют системному осмыслению будущего и выбору обоснованных решений, которые должны быть приняты сегодня.

Все же дорожные карты, как и другие инструменты Форсайта, имеют свои ограничения. Так, отсутствует объективная гарантия, что события пойдут в соответствии с запланированным сценарием, поэтому необходим постоянный мониторинг внешней среды. В случае отклонения ситуации от первоначального плана в дорожную карту следует внести соответствующие корректировки. Базовый план, мобилизующий усилия организации на достижение определенной цели, несомненно нужен, но он требует изменений в случае появления неожиданных проблем или возможностей. Если же между складывающейся реальностью и изначальным планом наблюдаются существенные расхождения, то последний нуждается в полном пересмотре.

Табл. 1. Литература, посвященная методу технологических дорожных карт

Аспект	Источник
Принципы	[Fundamentals..., 2005]
Стратегии	[Kostoff, Schaller, 2001]
Применение дорожных карт в бизнесе	[Porter, 2000]
Интеграция управления бизнесом и технологиями при помощи дорожных карт	[Groenveld, 1997]
Лучшая практика	Группа по управлению ускоряющимися технологическими инновациями [MATI]
Факторы успеха	[Kapel, 2001]

³ Например, Министерство международной торговли и промышленности сыграло ключевую роль в послевоенном развитии Японии, а Ведомство военно-морского флота США – в координации и стимулировании разработки системы глобального позиционирования (Global Positioning System – GPS) [Economist Technology Quarterly, 2002].

Технологические дорожные карты в развивающихся странах

Перечисленные шаги могут использоваться компаниями даже в сравнительно бедных развивающихся странах. Решающее значение имеет доступ к релевантной информации, большая часть которой находится в Интернете. Ценную поддержку может оказать и государство, не столько своими попытками выделения победителей, сколько путем организации обучения для компаний из отдельных секторов⁴. Фирмы могут и сами предпринимать следующие акции:

«Сканирование горизонтов»

Помогает идентифицировать важные изменения в технологиях, конкурентной среде, рыночной конъюнктуре, выявить новые возможности для бизнеса [Clayton, 2005]. Это позволяет определить приоритетные рынки.

Исследование целевого рынка

Способствует осознанию новых рыночных требований.

Сопоставление характеристик продукции с требованиями рынка

Предполагает оценку необходимых навыков и технологий для выявления слабых мест, требующих дополнительных инвестиций и реформ.

Реальными барьерами для развития становятся экономические, культурные и политические факторы, которые определяют выбор технологий, сроки и способы их внедрения и поддержки. В этом случае возникает эффект «зависимости от пройденного пути» вследствие отказа от альтернативных вариантов технологического развития. Он может быть обусловлен реальными либо

ожидаемыми размерами затрат, нежеланием отказываться от неэффективных, зря потраченных расходов либо отсутствием соответствующих компетенций.

Необходимо учитывать, что любые решения, навязанные сверху, особенно если они непонятны широким общественным кругам и не ассимилируются местной культурой или политической системой, не получают поддержки и могут оказаться провальными, как только внешнее финансирование и прессинг прекращаются. Отдельные попытки предложения в рамках проектов донорской помощи технологических решений, которые успешно применялись в том культурном контексте, в котором они были созданы, потерпели неудачу при «пересадке на новую почву» из-за отсутствия соответствующих эксплуатационных навыков, инфраструктуры и невосприимчивости местной среды.

Как подчеркивается в работе [Williams, Markusson, 2002], динамика инноваций и перемен не может быть осознана вне широкой концепции знаний, включая компетенции и способности, практики и процедуры, смыслы, убеждения и восприятия. Людей можно снабдить новой информацией, но это еще не значит, что она автоматически пополнит багаж знаний. Вероятно, будет правильнее считать информацию ресурсом лишь в случае, если она может быть использована с помощью адекватных знаний. Выбор технологического вектора зависит от человеческого фактора, который иногда оказывает большее влияние, чем объективные технические или инженерные параметры. Все это отражает не всегда очевидную, но тем не менее важнейшую роль исследований по планированию будущего. Фокусирование на будущих горизонтах помогает осознать неизбежность перемен и возможность преодоления существующих барьеров. Появление новых проблем требует проактивного подхода, что повышает шансы на выживание и успех. ■

Anthony S. Is it Time to Shift Strategy? / InKNOWvations, July 2005.

Christensen C. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

Clayton A. Cleaner Technologies: The Implications for Developing Nations. In: The Caribbean Economy – A Reader: The Economics of Natural Resources, the Environment and Sustainable Development. D. Pantin (ed.), Randle, Kingston, 2005.

Clayton A. Technology Roadmapping for Developing Countries. Vienna: UNIDO, 2005.

Fundamentals of Technology Roadmapping. Retrieved from <http://www.sandia.gov/Roadmap/home.htm>.

Green K., Irwin A., McMeekin M. Technological Trajectories and R&D for Environmental Innovation in UK Firms / Futures, 1994, v. 26, № 10, p. 1047-1059.

Groenveld P. Roadmapping Integrates Business and Technology / Research Technology Management, September 1997

Juma C., Yee-Chong L. Innovation: applying knowledge in development / UN Millennium Project Task Force on Science, Technology and Innovation. London: Earthscan, 2005.

Kappel T. A. Perspectives on roadmaps: How organizations talk about the future / Journal of Product Innovation Management, 2001, v. 18, № 1, p. 39-50.

Kostoff R. N., Schaller R. R. Science and Technology Roadmaps / IEEE Transactions on Engineering Management, May 2001, v. 48, № 2, pp. 132-143.

Management of Accelerated Technology Innovation (MATI). An industry-university consortium review of technology management tools: <http://mati.ncms.org/>.

Porter A.L. Text Mining For Technology Foresight. 2000. Retrieved from <http://www.tpac.gatech.edu/~darius/papers/foresight-outline.html>

Postrel V. The Future and Its Enemies: The Growing Conflict Over Creativity, Enterprise and Progress. New York: Touchstone, 1998.

Williams R., Markusson N. Knowledge and environmental innovations. Paper presented at the first BLUEPRINT workshop, January 23-24, 2002.

Williard C. H. et al. Motorola's Technology Roadmap Process / Research Management, Sept. - Oct. 1987, v. 30, № 5, pp. 13-19.

Working Group Report Future Foods for Wellbeing: An Expert Panel's View of the Next 25 Years / Institute of Grocery Distribution, Watford, UK, 2003. Retrieved from <http://www.igd.com/FutureFoodsForWellbeing.asp>.

⁴ Когда правительство стремится «выделить победителей» и оказывает поддержку отдельным проектам и компаниям, тем самым оно выявляет свою убежденность в том, что у политиков и чиновников понимание рынка лучше, чем у деловых кругов. Такая установка ошибочна, поэтому подобный подход и не демонстрирует хороших результатов.

МОБИЛЬНОСТЬ УЧЕНЫХ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА



23 июня 2008 г. в ГУ–ВШЭ состоялось совместное совещание на тему мобильности ученых в формате Россия–ЕС. Мероприятие было организовано Национальным контактным центром «Мобильность» ГУ–ВШЭ и Директоратом Европейской комиссии по научным исследованиям при поддержке Министерства образования и науки РФ. В заседании участвовали представители Минобрнауки России, Роснауки, РАН, РФФИ, Европейской комиссии, посольств государств ЕС в России, международных, зарубежных и российских организаций, фондов и программ.

Рассматривались результаты, текущее состояние, проблемы и перспективы как международных, так и двусторонних программ поддержки мобильности ученых между Россией и ЕС. Дискутировались меры по повышению эффективности обмена научными кадрами в контексте возможного включения России в Рамочную программу ЕС по научно-технологическому развитию.

Были сформированы рекомендации и проект плана создания Рабочей группы Россия – ЕС по мобильности научных кадров. Эта инициатива получила одобрение на заседании Совместного комитета Россия – ЕС по научно-техническому сотрудничеству, прошедшем 24 июня 2008 г. в Москве, на котором с российской стороны председательствовал министр образования и науки А. Фурсенко. Подобные рабочие группы уже функционируют в области нанотехнологий, здравоохранения, энергетики и биотехнологий. Их задача – обсуждение приоритетов научно-технического сотрудничества, организация и координация совместных конкурсов исследовательских проектов, проводимых Роснаукой и Еврокомиссией.

Одной из долгосрочных стратегических задач России является развитие инновационной экономики. Наиболее значимыми факторами национальной конкурентоспособности становятся технический прогресс и знания, воплощенные в квалифицированной рабочей силе. Резкое ускорение темпов развития технологий, сокращение жизненного цикла продукции, рост инвестиций в исследования и разработки существенно ужесточают требования к научным, инженерным и производственным кадрам, знания и навыки которых должны постоянно обновляться, и, как следствие, к системе образования в целом.

В последние десятилетия интернациональная мобильность признается одним из наиболее эффективных инструментов повышения качества человеческого капитала. С развитием глобализации стремительно растет кадровый обмен между странами в области науки и образования. Это способствует расширению и укреплению межнационального сотрудничества в данной сфере, формированию высоких международных стандартов качества, усилению инновационной активности и конкурентоспособности национальных научных школ и образовательных систем.

В перспективе локомотивом развития инновационной сферы должны стать нанотехнологии. Для этого требуются не только значительные объемы финансирования исследований и разработок как таковых, но прежде всего компетентные специалисты, способные осуществлять эти исследования на высочайшем уровне в соответствии с требованиями быстро меняющегося (особенно в науке) контекста. Это крайне важно для России, поскольку ведущие страны мира, традиционно отдающие приоритет сфере науки и инноваций, уже добились значительных достижений в области нанотехнологий. Следовательно, российская наука и экономика в целом в случае промедления рискуют остаться «вне игры», что чревато растущим отставанием и серьезными потерями, возможно невосполнимыми.

О значимости научной мобильности и связанных с этим проблемах говорили на открытии совещания **Джордж Бинген**, руководитель подразделения «Стипендии Мари Кюри», **Барбара Роде**, советник по международным связям Директората по научным исследованиям Европейской комиссии, **Сергей Лебедев**, заместитель директора Департамента научно-технической и инновационной политики Министерства образования и науки РФ, и **Леонид Гохберг**, первый проректор ГУ–ВШЭ.

Одним из основных негативных последствий развития мобильности может стать так называемая «утечка умов», с которой Россия столкнулась в 1990-е гг. В то время в условиях социальной и политической нестабильности и экономических пертурбаций имел место масштабный отток из России на Запад талантливых ученых, осевших в различных государствах мира.

По имеющимся данным, в этот период наблюдался существенный спад численности научных кадров: за период 1989–2005 гг. она сократилась в 2.9 раза.

В течение 1989–1994 гг. число ученых уменьшилось более чем вдвое – с 1 млн 119 тыс. до 520 тыс. чел. Пик пришелся на 1993 г., когда отечественная наука недосчиталась 160 тыс. исследователей. Такое положение явилось следствием сокращения государственного финансирования исследовательского сектора с последующим снижением уровня жизни российских ученых. В результате многие сотни тысяч работников науки либо ушли в бизнес, либо выехали за рубеж, что существенно ослабило ее кадровый потенциал.

Проблема «утечки умов» в России активно обсуждается уже в течение ряда лет, ее острота и актуальность общепризнанны. Тем не менее каких-либо действенных практических подходов к ее решению, например за счет сдерживания оттока или стимулирования возвращения ученых, до сих пор не существовало. Более того, на повестке дня остается и проблема внутрироссийской миграции научных кадров.

В современных условиях дальнейшее эффективное развитие российской экономики требует, чтобы не только наши ученые повышали свою квалификацию за рубежом, но и ведущие западные специалисты приезжали в Россию для передачи новых знаний, а отечественные исследователи, эмигрировавшие за рубеж, имели возможность реализовать свои компетенции на Родине. Следовательно, на смену тенденции оттока кадров должна прийти их «циркуляция».

На совещании отмечена необходимость развития тесных связей с ведущими учеными мирового класса и полноправного участия наших экспертов в ведущих международных научных объединениях. Речь не может идти об административном запрете на отъезд российских ученых за границу – они должны жить и работать там, где им предоставляются лучшие возможности. Поэтому необходимо создавать в стране такие условия, которые стимулировали бы научных работников к «труду по месту рождения».

Подобный подход актуален не только для России, но и для многих других стран, в том числе европейских. В 2001 г. Еврокомиссия разработала стратегию развития мобильности в формирующемся Европейском исследовательском пространстве. Для ученых, студентов, аспирантов открыт целый ряд программ ЕС, способствующих их мобильности: ТЕМПУС, «Эразмус Мундус», а также грантовые и стипендиальные программы отдельных государств-членов ЕС – Германии, Франции, Финляндии, Великобритании и др. Наиболее известная из них – общеевропейская программа «Кадры» («Стипендии Мари Кюри») Седьмой Рамочной программы по научно-технологическому развитию ЕС (7РП). На ее реализацию выделено 4.7 млрд евро на период 2007–2013 гг. Она ориентирована на количественное и качественное совершенствование кадровых ресурсов в сфере научных исследований и технологий в Европе. Цель программы – увеличить мобильность европейских ученых, облегчить установление контактов между научными и промышленными центрами, упрочить связи между системами управления исследовательской деятельностью.

О программе «Эразмус Мундус», нацеленной на расширение международного сотрудничества между высшими учебными заведениями, в том числе с участием вузов России, рассказал **Никола Скарамуццо** (Представительство Еврокомиссии в России). С деятельностью Международного научно-технического центра (МНТЦ) собравшихся ознакомил его представитель **Хосе-Игнасио Прадас-Поведа**. С оценкой двустороннего сотрудничества стран - членов ЕС и России в сфере академической и научной мобильности выступили советник по науке, технологиям и космосу Посольства Франции в России **Пьер-Брюно Рюффини**, второй секретарь торгово-экономического отдела Посольства Финляндии в России **Марья Коскела** и представитель Немецкой службы академических обменов (ДААД) **Глеб Кондрашевский**.

Вопросам международной мобильности российских ученых и перспективам ее регулирования посвятил свое выступление **Сергей Иванец** (Минобрнауки России). Он представил результаты встречи министров образования и науки стран «Большой восьмерки», прошедшей на Окинаве (Япония). В принятом по ее итогам документе подчеркнуто, что мобильность – один из важнейших факторов современного развития общества, который должен рассматриваться во взаимосвязи с решением таких глобальных задач, как экология, демография и др. Докладчик отметил, что проблема «утечки умов» представляет угрозу как для России, так и для многих других стран. Она обсуждалась также и на недавно прошедшем в Санкт-Петербурге XII Международном экономическом форуме. Отмечалось огромное значение интеграции российского образования в мировую инновационно-образовательную среду. В связи с этим было бы полезно вовлекать крупные иностранные компании в реализацию образовательных программ, в создание базовых кафедр в университетах, приглашать в Россию зарубежных ученых и создавать условия для возвращения соотечественников, уехавших в свое время на работу за рубеж. Не следует забывать и о студенческой мобильности – как в вопросах стажировки наших учащихся за рубежом, так и обучения иностранных студентов в российских университетах, что стало бы дополнительным признанием качества преподавания в этих вузах.

О том, какие меры в плане содействия этим процессам предпринимаются в России, рассказал С.В. Лебедев. Он ознакомил участников заседания с Федеральной целевой программой «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.». В ней намечены мероприятия по поддержке международного двустороннего обмена исследователями и возвращения российских ученых на Родину, стимулированию молодых россиян к научной деятельности внутри страны. Программа содержит меры, направленные на использование научного и образовательного потенциала российской диаспоры. Она предусматривает оснащение ведущих вузов и научных организаций современным научно-технологическим оборудованием, а также инвестиции в создание необходимого жилищного



фонда для приглашаемых зарубежных ученых и преподавателей.

В ходе дискуссии с участием известных российских ученых были обозначены основные административные барьеры, препятствующие мобильности, к которым в первую очередь относятся несовершенство российского и международного законодательства, отсутствие эффективных механизмов обмена и модели партнерства, в том числе проблемы с получением «научных» виз, импортом и экспортом научного оборудования и материалов.

Л.М. Гохберг в качестве руководителя национального контактного центра «Мобильность» представил вниманию участников совещания проект программы первоочередных задач, которые предполагается вынести на обсуждение на первых заседаниях Рабочей группы Россия–ЕС по мобильности ученых. Среди них:

- определение направлений и форм сотрудничества;
- создание инструментов повышения эффективности обмена научными кадрами между Россией и ЕС;
- улучшение информированности европейцев о потенциале ведущих научных организаций и вузов с целью организации стажировок европейских исследователей в России;
- разработка российского Интернет-портала по мобильности ученых, совместимого с европейским;
- подготовка практических рекомендаций по преодолению барьеров, препятствующих мобильности, и др.

Данный проект был принят за основу участниками совещания, которые, как уже отмечалось, в целом высказались за организацию такой группы.

В заключительной части совещания было подчеркнуто, что создание Рабочей группы будет способствовать формированию новых подходов к развитию такого важного аспекта научной деятельности, как международная мобильность научных кадров, и послужит дальнейшему расширению научно-технического сотрудничества России и ЕС. ■

*Материал подготовлен Н.Н. Вуколовым
и А.Г. Пикаловой*

Затраты на инновации – выраженные в денежной форме фактические расходы, связанные с осуществлением различных видов инновационной деятельности, выполняемой в масштабе предприятия (отрасли, региона, страны). В зависимости от целей учета и анализа возможны два подхода к измерению затрат на инновации: расчет затрат на инновации, либо осуществляемые на предприятии (в отрасли, регионе, стране) в течение года (включая незавершенные), либо внедренные в течение года (включая затраты прошлых лет, но исключая затраты на незавершенные инновации).

При исследовании *затрат на технологические инновации* предусмотрена классификация затрат по типам инноваций (технологические – продуктовые, процессные; нетехнологические – маркетинговые, организационные); видам инновационной деятельности; источникам финансирования; видам затрат (текущие, капитальные). В зависимости от видов инновационной деятельности выделяются затраты на: научные исследования и разработки, связанные с внедрением новых продуктов, услуг и технологических процессов; приобретение неовещественных технологий – лицензий на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей, прав на патенты, беспатентных лицензий (в виде документации по ноу-хау, соглашений на передачу технологий, результатов научно-технических достижений), услуг технологического содержания; производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов; программные средства, адаптированные к требованиям новых продуктов и технологических процессов; подготовку и переподготовку персонала в связи с внедрением новых продуктов и технологических процессов (исключая прочие расходы на повышение квалификации персонала); приобретение машин и оборудования, связанных с внедрением новых или усовершенствованных продуктов и технологических процессов; маркетинговые исследования по выпуску новых продуктов на рынок, включая зондирование рынка, адаптацию продукта к различным рынкам, рекламу, но исключая расходы на

создание сетей распространения инновационной продукции.

Затраты на маркетинговые инновации связаны, как правило, с разработкой и внедрением изменений в дизайне и упаковке продуктов; использованием новых методов продаж и презентации продуктов, представления и продвижения продуктов (услуг) на рынки сбыта; формированием новых ценовых стратегий. Затраты на маркетинговые инновации касаются видов деятельности, связанных с разработкой и реализацией новых маркетинговых методов, ранее предприятием не использовавшихся. Они включают также расходы на приобретение новых технологий, машин, оборудования и других основных средств, обучение и подготовку персонала, необходимые для реализации маркетинговых инноваций. Затраты на маркетинговые инновации охватывают только виды деятельности, связанные с разработкой и внедрением новых маркетинговых методов, но не расходы по использованию этих методов на практике (в бизнесе) в ежедневном режиме (например, на рекламные кампании, случайный маркетинг, спонсорство в связи с вновь внедренными маркетинговыми методами). В данную категорию не включаются также затраты на новые или значительно улучшенные продукты или процессы, на рыночную подготовку разработанных и внедренных новых либо значительно улучшенных продуктов или процессов.

Затраты на организационные инновации охватывают разработку и внедрение новых методов ведения бизнеса, организации рабочих мест и внешних связей. Они охватывают виды деятельности, связанные с разработкой и планированием новых организационных методов, а также их реализацией. К ним относятся также расходы на приобретение новых технологий, машин, оборудования и других основных средств, обучение и подготовку персонала, обусловленные организационными инновациями. Не включаются в данную категорию затраты на новые или значительно улучшенные продукты или процессы и затраты на исследования и разработки. ■

Материал подготовлен Г.А. Грачевой



FORESIGHT

analytical journal

FORESIGHT – an analytical journal that was established by the State 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;
- Master-classes demonstrating efficient methodologies and the best practices of S&T analyses and Foresight;
- Glossary on state-of-the-art methodologies;
- Interviews with renowned Russian and foreign experts.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

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

Andrey Belousov (Government of the Russian Federation)

Nares Damrongchai (APEC Foresight Centre, Thailand)

Josef Hochgerner (Zentrum für Soziale Innovation, Austria)

Michael Keenan (Manchester University, UK)

Alexander Khlunov (Ministry of Education and Science of the Russian Federation)

Andrey Klepach (Ministry of Economic Development of the Russian Federation)

Mikhail Kovalchuk (Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute»)

Tatiana Kouznetsova (HSE, Russia)

Yaroslav Kouzminov (HSE, Russia)

Elena Penskaya – **deputy editor-in-chief** (HSE, Russia)

Mikhail Rychev (Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute»)

Ahti Salo (Helsinki University of Technology, Finland)

Ricardo Seidl da Fonseca (UNIDO)

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

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.



State University –
Higher School of Economics
Institute for Statistical Studies and
Economics of Knowledge

Our address:

State University – Higher School of Economics,
18, Myasnitskaya str., Moscow, 101000, Russia

Tel: +7 (495) 621-28-01

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

CONTENTS

issue № 2 (2008)

STRATEGIES

- 4 **Is the Emergence of Foresight Logical?**
Svetlana Seregina, Ilya Baryshev
- 13 **BP's Long-Term Technology Strategy**
Anthony J. Meggs

INNOVATION AND ECONOMY

- 18 **The Sector of Intellectual Services:
Prospects of Development and
Scenario Analysis**
Marina Doroshenko, Anthon Suslov

SCIENCE

- 36 **Bibliometric Indicators in Nanoscience**
Masatsura Igami
- 46 **Indicators**

GOVERNMENT

- 48 **Science and Innovation Policy in France**
Pierre-Bruno Ruffini

MASTER-CLASS

- 56 **Foresight in South Africa: Estimating
Results through the Prism of Time**
Michael Kahn

IMAGES OF THE FUTURE

- 66 **Framework of the Future: Notes to
Practical Guidelines for the Design of
Social Realities**
Andrey Vaganov

PRESENTATION

- 74 **International Conference «Modernization
of Economy and Globalisation»**
- 80 **GLOSSARY**
- 81 **INFORMATION about the Journal
in English**
- 83 **OUR AUTHORS**

CONTENTS

issue № 3 (2008)

STRATEGIES

- 4 **Labor Market for Elderly People 2035**
Annette Scoppetta
- 9 **Indicators**
- 10 **Foresight in the EU Forestry Sector**
Vladimir Strakhovs

INNOVATION AND ECONOMY

- 16 **Open and Closed Innovation:
A Comparative Analysis of National
Practices**
Marion Frenz, Ray Lambert

SCIENCE

- 32 **Current State of Nanotechnology:
Patent Analysis**
Masatsura Igami, Teruo Okazaki
- 44 **Science and Technology Policy in
Assessments of Russian Scientists**
Tatiana Kouznetsova

- 53 **Indicators**

GOVERNMENT

- 54 **Long-Term Science and Technology
Forecasting: Methodologies, Future
Visions, Scenarios of Development**
Dmitry Belousov, Igor Frolov

- 67 **Announcement**

MASTER-CLASS

- 68 **Technology Roadmaps: Tools for
Development**
Anthony Clayton

PRESENTATION

- 75 **Mobility of Scientists – a Strategic Task**
- 78 **GLOSSARY**
- 79 **INFORMATION about the Journal
in English**
- 81 **OUR AUTHORS**

НАШИ АВТОРЫ

Белоусов Дмитрий Рэмович	Заведующий лабораторией Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, руководитель направления Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования
Игами Масацура	Старший научный сотрудник Национального института научно-технологической политики (Япония)
Клейтон Энтони	Профессор Вест-Индского университета (Ямайка)
Кузнецова Татьяна Евгеньевна	Директор Центра научно-технической, инновационной и информационной политики Института статистических исследований и экономики знаний ГУ-ВШЭ
Ламберт Рей	Заместитель директора отдела анализа науки и инноваций, Департамент инноваций, университетов и компетенций Великобритании
Оказаки Теруо	Научный сотрудник Национального института научно-технологической политики (Япония)
Скоппетта Анетта	Сотрудник Центра социальных инноваций (Австрия)
Страхов Валентин Викторович	Профессор кафедры «Управление земельными и природоресурсными отношениями» Высшей школы приватизации и предпринимательства
Френц Марион	Преподаватель факультета менеджмента, Лондонский университет
Фролов Игорь Эдуардович	Заведующий лабораторией Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

