

# ФОРСАЙТ

ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Т. 5. № 3. 2011



## в номере:

**Научный капитал  
и социальная  
мобильность**

стр. 18

**Интернационализация  
публикаций российских  
ученых**

стр. 34

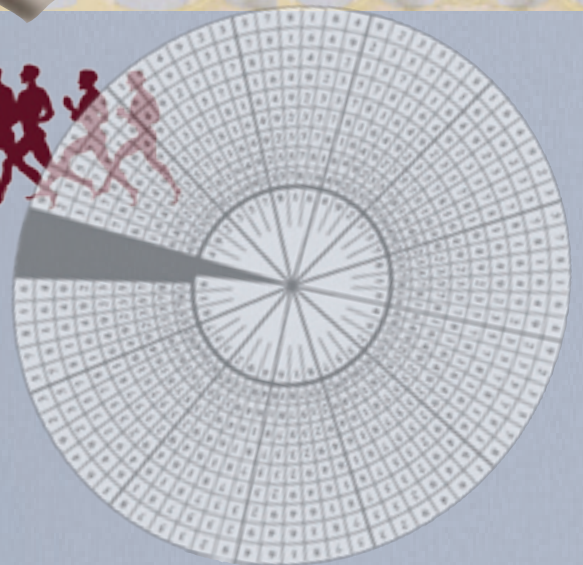
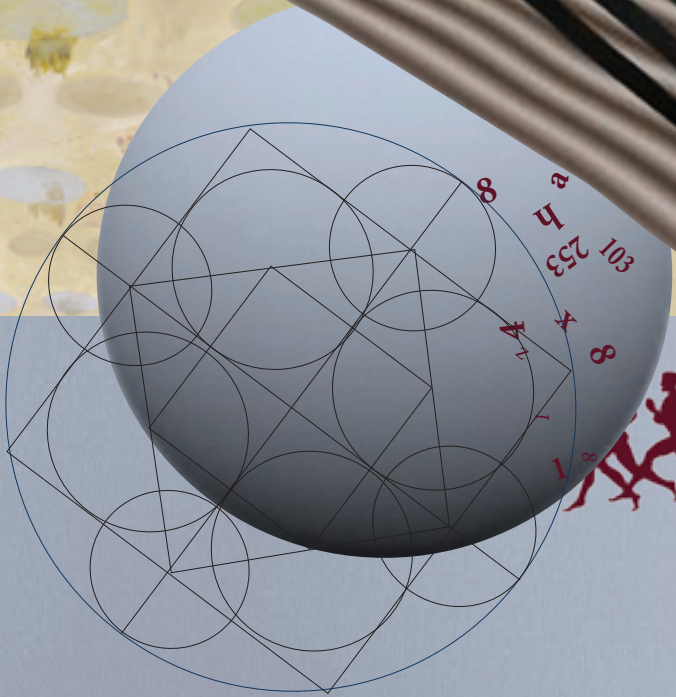
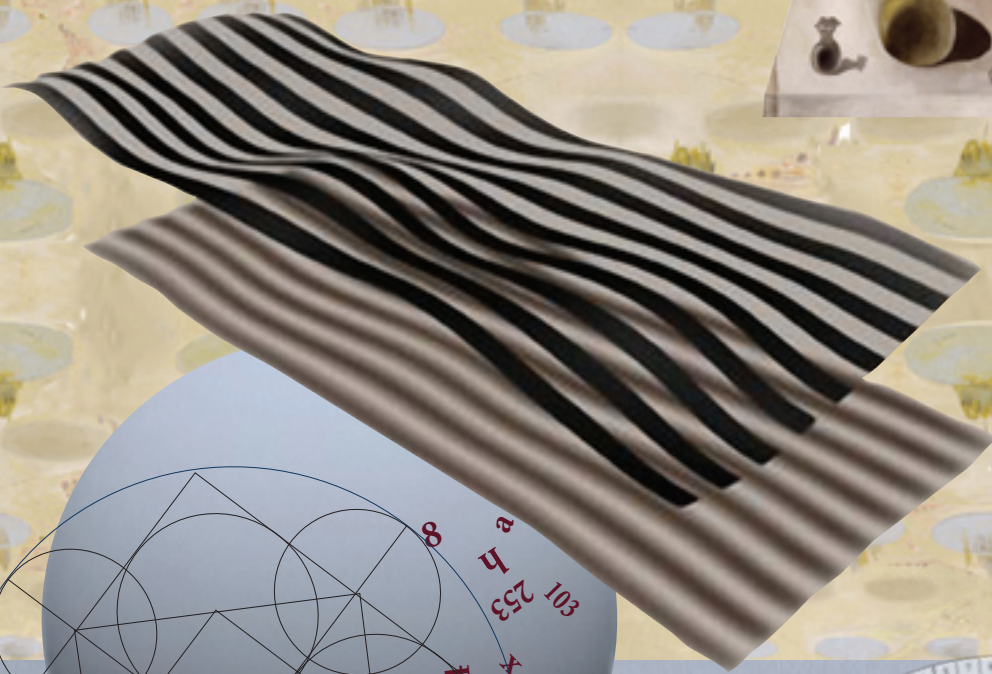
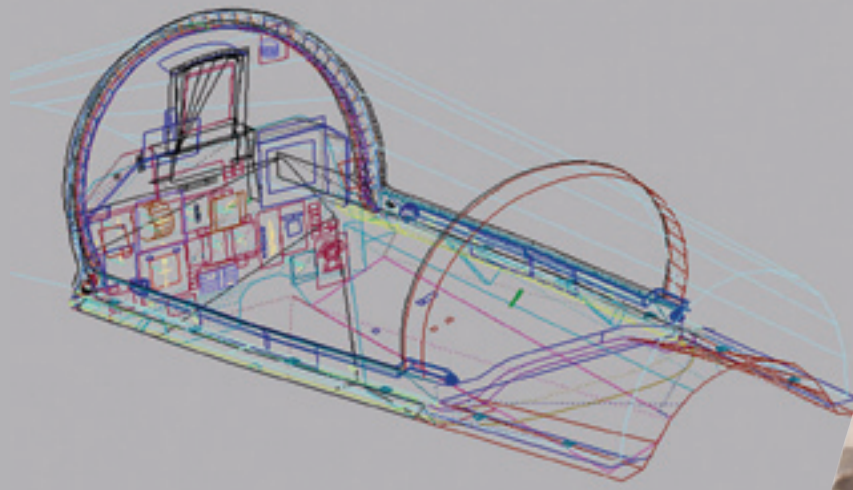
**Сканирование,  
сетевой и сценарный  
анализ**

стр. 58

ISSN 1995-459X



9 771995 459777 >





## ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ **ФОРСАЙТ**

Издается с 2007 года

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

### ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

Агентство «Роспечать»

**80690**

«Пресса России»

**42286**

Стоимость подписки на полугодие  
**880 руб. (включая НДС)**

Журнал выходит ежеквартально

# БОНУС

при оформлении  
годовой подписки

### СТАТИСТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ



Наука. Инновации.  
Информационное  
общество



Образование  
в цифрах

Тел./факс: +7 (495) 624-07-15



[www.foresight-journal.hse.ru](http://www.foresight-journal.hse.ru)



Периодичность выхода – 4 раза в год

Главный редактор Л.М. Гохберг

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Т.Е. Кузнецова (НИУ ВШЭ)

Д. Майсснер (НИУ ВШЭ)

М.В. Рычев (РНИЦ «Курчатовский институт»)

Ю.В. Симачев (Межведомственный аналитический центр)

А.В. Соколов — зам. главного редактора (НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

И.Р. Агамирзян (Российская венчурная компания)

Л. Бах (Университет Луи Пастера, Франция)

А.Р. Белоусов (Правительство РФ)

Ж. Гине (НИУ ВШЭ)

Р. Зейдль да Фонсека (ЮНИДО)

М. Кинэн (ОЭСР)

А.Н. Клепач (Минэкономразвития России)

М.В. Ковальчук (РНИЦ «Курчатовский институт»)

Я.И. Кузьминов (НИУ ВШЭ)

Й. Майлс (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

С.Г. Поляков (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере)

О. Саритас (Университет Манчестера, Великобритания)

М. Сервантес (ОЭСР)

А.В. Хлунов (Правительство РФ)

Г. Швайцер (Национальная академия наук США)

К. Шух (Центр социальных инноваций, Австрия)

РЕДАКЦИЯ

Ответственный редактор

М.В. Бойкова

Литературный редактор

Н.А. Гавриличева

Корректор

Н.В. Яровикова

Художник

М.Б. Зальцман

Верстка

М.Г. Салазкин

Адрес редакции:

109074, Москва, Славянская пл., 4, стр. 2, оф. 420-421

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

Телефон: +7 (495) 624-07-15

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

Учредители:

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики», ООО «Планета:

5 континентов»

Тираж 999 экз.

ISSN 1995-459X

© Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики», ООО «Планета:  
5 континентов»

|  |                  |
|--|------------------|
| 3NOD   | 12               |
| Abbot Labs   | 8                |
| Affymax  | 8                |
| Airbus   | 8                |
| Ambanis  | 11               |
| ASTRA-AB   | 8                |
| AVL  | 8                |
| Bajaj  | 11               |
| Batik  | 13               |
| Birlas   | 11               |
| Cadence  | 8                |
| Cheminer Drugs Ltd.  | 8                |
| Daimler Benz   | 8                |
| Dongfeng Motors  | 12               |
| Dr. Reddy's Lab  | 8, 12            |
| Draper International   | 11               |
| DuPont   | 8                |
| Economist Intelligence Unit  | 13               |
| Eli Lilly  | 8                |
| Elsevier   | 35               |
| Ericsson   | 14               |
| Exelon Co  | 12               |
| Exodus Communication   | 12               |
| Fiat   | 13               |
| Ford   | 13               |
| General Electric   | 8, 14            |
| Glaxo India  | 8                |
| General Motors   | 13               |
| Godrej   | 11               |
| Haier  | 12               |
| HCL  | 12               |
| Hindustan Aeronautics  | 8                |
| Huawei   | 12               |
| IBM  | 8, 14            |
| ICICI  | 11               |
| IDEA   | 8                |
| Infosys  | 12               |
| Intel  | 14               |
| J&S  | 11               |
| Junglee  | 12               |
| Kirloskar  | 11               |
| LG Electronics   | 8                |
| Lucent   | 13               |
| Mahendra and Mahendra  | 8                |
| Mallinkrodt  | 8                |
| Microsoft  | 9, 10, 14        |
| Mobil  | 8                |
| Monitor Group  | 74               |
| Motorola   | 8, 9, 14         |
| NATCO Pharma   | 8                |
| NEC  | 10               |
| Nokia  | 8, 14            |
| Nortel   | 8                |
| Novo Nordisk   | 8                |
| Oracle   | 14               |
| Park Davis   | 8                |
| Pfizer   | 8                |
| Practicum chip   | 12               |
| PRI Inc.   | 8                |
| Ranbaxy India Labs   | 8, 12            |
| Rational Software  | 8                |
| Satyam   | 12               |
| SGS-Thompson   | 8                |
| Sidemark Labs  | 8                |
| Siemens  | 10               |
| Smith Klein and Beecham  | 8                |
| Sun Microsystems   | 10, 12           |
| Sycamore Network   | 12               |
| Tata Steels  | 12               |
| Tatas  | 11               |
| TCS  | 12               |
| TELCO  | 8                |
| Tetax  | 13               |
| Texas Instruments  | 8, 14            |
| Thomson Reuters  | 35, 39           |
| Toyota   | 15               |
| UTI  | 11               |
| Volkswagen   | 13               |
| Walden-NIKKO   | 11               |
| Wipro  | 12               |
| Wockhardt  | 8                |
| ZTE  | 12               |
| Всемирная торговая организация   | 5                |
| Еврокомиссия   | 44, 57           |
| Евростат   | 17, 19           |
| Индийский институт науки (Indian Institute of Science, IISc)   | 8                |
| Индийский институт нефти (Indian Institute of Petroleum)   | 8                |
| Индийский технологический институт (Indian Institute of Technology, IIT)   | 4, 8             |
| Индийский химико-технологический институт (Indian Institute of Chemical Technology, IICT)  | 8                |
| Институт инновационных исследований Университета Манчестера (Manchester Institute of Innovation Research, MIoIR), Великобритания | 58               |
| Институт социологии РАН  | 18               |
| Институт статистики ЮНЕСКО   | 19               |
| Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ  | 17–19, 34, 70–75 |
| Национальная химическая лаборатория (National Chemical Laboratory, NCL), Индия   | 8                |
| Национальный институт статистики (National Institute for Statistics, ITSTAT), Италия   | 75               |
| Национальный центр научных исследований (Centre national de la recherche scientifique, CNRS), Франция                            | 44               |
| Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ)  | 17–19, 34, 70–75 |
| Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)  | 19               |
| Росстат  | 17, 43           |
| Стэнфордский университет (Stanford University), США  | 10               |
| Университет Синьхуа (Xinhua University), Китай   | 10               |
| Фраунгоферовский институт системных и инновационных исследований (Fraunhofer ISI), Германия                                      | 70–75            |
| Центр дизайна Asia Pacific, Индия  | 8                |
| Центр дизайна VLSI, Индия  | 8                |
| Центр социальных инноваций (Centre for Social Innovation), Австрия   | 44, 45           |

# Содержание

Исследования, аналитика, мастер-класс

## СТРАТЕГИИ

- 4 **Глобализация промышленных исследований и разработок: социологический аспект**

*Б.К. Паттнаик*

- 17 **Индикаторы**

## НАУКА

- 18 **Научный капитал как драйвер социальной мобильности ученых**

*Н.А. Шматко*

- 33 **Индикаторы**

- 34 **«Незаметная» наука: паттерны интернационализации российских научных публикаций**

*О.И. Курчик*

- 43 **Индикаторы**



- 44 **Научно-техническое сотрудничество ЕС и Украины: преимущества и барьеры**

*М. Ле Гозбель, Д. Пекарц, К. Хандлер, К. Шух*

## МАСТЕР-КЛАСС

- 58 **Увидеть и осознать невидимое: сканирование, сетевой и сценарный анализ**

*Я. Нугрохо, О. Саритас*

## СОБЫТИЯ

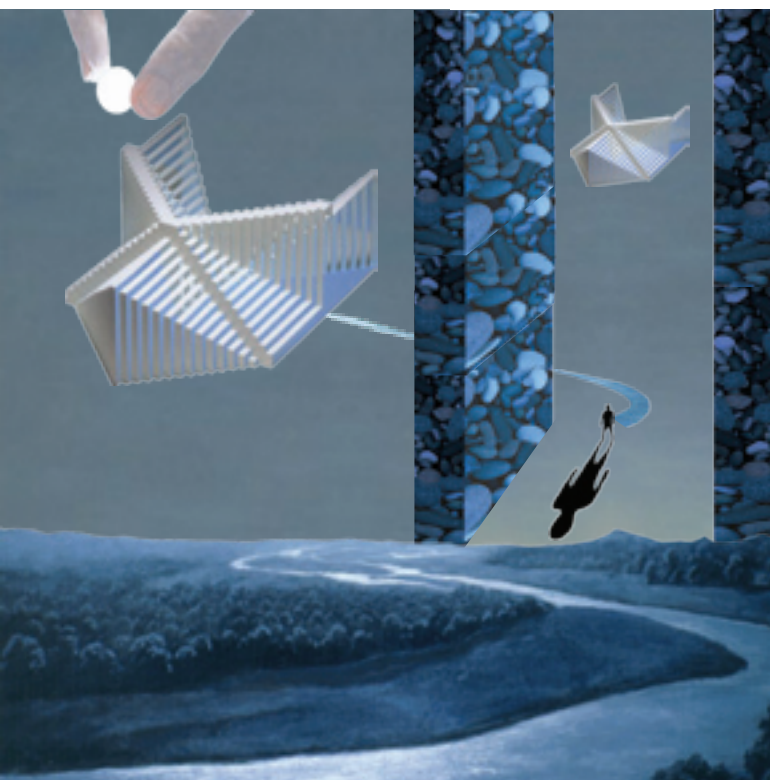
- 70 **Вторая российско-германская летняя школа «Проблемы научно-технологического и инновационного развития»**

## ENGLISH

- 78 **About the Journal**

- 79 **Contents**

- 80 **Abstracts**



# Глобализация промышленных исследований и разработок

## Социологический аспект

Б.К. Паттнаик<sup>1</sup>



В последние годы крупные транснациональные корпорации в целях повышения эффективности исследований и разработок (ИиР) все активнее перемещают их в развивающиеся государства, прежде всего в Китай, Индию, Бразилию и Сингапур. Благодаря извлекаемым из этого процесса преимуществам происходят существенные сдвиги в международном разделении труда в сфере науки и технологий, качественным образом изменяются отношения «центра» и «периферии». Основываясь на анализе эмпирических данных, иллюстрирующих отмеченные тенденции, автор указывает на переход ряда стран в «полупериферийную» стадию развития.

<sup>1</sup> Паттнаик Бинай Кумар — профессор социологии, Департамент гуманитарных и общественных наук, Индийский технологический институт Канпур (Индия).  
E-mail: binay@iitk.ac.in



Глобализация — естественное продолжение цепочки событий в комплексном процессе социально-экономических перемен. Ее развитие ускорилось в 1980-х гг. в условиях рейганомии и тэтчеризма и продолжилось в 1990-х гг., когда в рамках Уругвайского раунда Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ) были приняты соглашения по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (ТРИПС) и связанным с торговлей инвестиционным мерам (ТРИМС). На их основе была создана Всемирная торговая организация (ВТО). Глобализация представляется наиболее развитой формой рыночной экономики, достигнутой к настоящему моменту. В ее основе лежит стремление к увеличению прибыли за счет международной торговли на едином мировом рынке, что, в свою очередь, предполагает повышение эффективности производства и конкурентоспособности продукции. Возникновению глобализации как экономического явления способствовал длительный процесс политических, правовых и административных реформ, вызвавших эффекты социального и культурного характера. Существенным переменам подверглись и другие институты, тесно связанные с экономикой — образование, наука и технологии и т. д. Таким образом, за два десятилетия своего развития глобализация стала многогранной реальностью, затрагивающей не только институциональные, но и культурные аспекты. Разумеется, глобализация — столь всеобъемлющее явление, что проанализировать его в рамках одной статьи не представляется возможным. Мы сфокусируемся лишь на одном из аспектов — научно-технологической деятельности в развивающихся странах.

Следует принять во внимание, что глобализация в развитых и развивающихся странах, выступающих как два полюса этого процесса, протекает не одинаково. Отталкиваясь от нашего предшествующего анализа процесса глобализации научно-технологических режимов в целом [Pattnaik, 2005], прежде всего выделим следующие основные его проявления в развитых государствах:

- Освоение крупных растущих рынков промышленных технологий, средств производства и высококачественных продуктов в развивающихся странах (Индии, Китае и т. п.).
- Увеличение доли прибыли за счет международной торговли и установления собственных механизмов защиты прав интеллектуальной собственности, прежде всего в тех развивающихся странах, которые не присоединились к международным соглашениям в данной области либо по тем или иным причинам не выработали соответствующего внутреннего законодательства.
- Широкое использование местных ресурсов, включая низкооплачиваемый инженерно-технический персонал и базу традиционных знаний, для развития собственных исследований, разработки новых продуктов и технологий (в том числе путем слияний, поглощений, создания партнерств, прямого инвестирования).
- Привлечение низкооплачиваемого персонала из развивающихся стран для оказания услуг на суб-

подрядной основе, в форме аутсорсинга бизнес-процессов или создания колл-центров, в сферах электронной торговли, управления банковской информацией, расшифровки данных медицинских анализов и т. д.

- Выход на недоступные ранее инвестиционные рынки, в частности, бывших социалистических и «полусоциалистических» стран, например Индии, где промышленный сектор достаточно открыт, чего нельзя сказать о рынках финансов, страхования, высшего образования, печатных и электронных СМИ и т. п. На начальном этапе создаются международные партнерства или совместные предприятия, затем наблюдается более глубокое проникновение посредством создания дочерних компаний или прямых поставок промышленных полуфабрикатов, промежуточных товаров и др.
- Формирование международных научно-технологических консорциумов в областях, представляющих общий интерес, в государственном и предпринимательском секторах.
- Расширение связей между университетами и промышленными предприятиями, создание предпринимательских университетов. Конечная цель — формирование информационного общества и экономики знаний в развивающихся странах.

Эффекты глобализации в развивающихся странах нельзя рассматривать в отрыве от их взаимодействия с развитыми государствами (по модели «центр — периферия»). Данный процесс предполагает качественные изменения взаимоотношений между указанными сторонами, что порождает определенные выгоды, извлекаемые «периферийными» странами. Очевидно, что качественные перемены зарождаются при взаимодействии между индустриально развитыми государствами, т. е. внутри «центра», в силу изначального динамизма промышленного капитализма и обусловленной этим его роли как «стартера глобализации», а затем извлеченные преимущества переносятся на их связи с периферийными странами. Экономический рост последних, как правило, является отражением динамики «центра».

Подобный вывод подтверждается тем фактом, что большинство рассматриваемых нами тенденций являются следствием инициатив, предпринятых развитыми странами. Вместе с тем, взаимоотношения «партнер — клиент» порождают взаимные эффекты, и обе стороны получают соответствующие выгоды. Более того, ряд развивающихся стран благодаря собственному динамизму и полученным в процессе глобализации преимуществам успешно перешли в «полупериферийную» (в терминологии И. Валлерстайна) стадию развития. Важной особенностью таких экономик, в основном уже глобализированных, является выход местного бизнеса, опирающегося на научно-технологические инновации, на мировой рынок. Примечательно, что эти новые глобальные «драйверы» инноваций не относятся к Европе или Северной Америке, а их представители — к белой расе [Friedman, 2006, p. 11].

При рассмотрении процесса глобализации сферы науки и технологий в развивающихся странах можно выделить четыре его аспекта:

- интернационализация высшего образования;
- возникновение предпринимательских университетов;
- интернационализация и глобализация ИиР;
- глобализация социальных эффектов революции в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Рамки статьи не позволяют детально проанализировать все эти вопросы. Темой нашего исследования станут процессы интернационализации и глобализации научно-технической деятельности в промышленном секторе. Теоретической базой анализа служит понятийный аппарат теории «новой зависимости» и, в частности, «глобальный системный подход», предложенный И. Валлерстайном<sup>1</sup>. Опираясь на вторичные данные и практические примеры, мы рассмотрим качественные перемены во взаимоотношениях между «центральными» и отдельными «периферийными» странами, результирующиеся в успешном переходе последних в «полупериферийную» стадию развития.

### Мультинационализация и глобализация промышленных исследований и разработок

Концепции интернационализации, мультинационализации и глобализации выглядят довольно расплывчатыми, особенно в контексте промышленных ИиР. Часто они используются в качестве взаимозаменяемых понятий, поскольку описывают близкие явления. Между тем, если речь идет об интернационализации потоков технических знаний, новых материалов, полуфабрикатов, готовой продукции и услуг в рамках основных промышленных секторов, то глобализация технологий и экономики — явление не новое. Аналогичным образом, на протяжении вот уже почти целого столетия развитие промышленности выражается в мультинационализации предприятий — постепенном разворачивании деятельности транснациональных корпораций за счет создания дочерних компаний, поглощений или заключения партнерских соглашений (торгового, финансового, технологического или комбинированного характера). Тем не менее, глобализацию следует рассматривать как новый экономический феномен с точки зрения:

- создания, распределения и потребления продуктов и услуг с использованием структур, организованных на глобальной основе в целях эксплуатации материальных и нематериальных средств производства, в том числе при помощи патентных баз данных и программ подготовки высококвалифицированных кадров;
- формирования общемировых рынков, регулируемых универсальными стандартами;
- глобальных организаций, корпоративная культура которых определяется единой стратегией.

Глобализация не всегда связана с производством стандартизированных продуктов для гомогенных мировых рынков (даже потребительских товаров). Напротив, она означает адаптацию к широкому спектру локальных рынков. Прежде всего, это циркуляция

продуктов, методов производства, организационных структур, систем принятия решений и контроля, а также предпринимательских стратегий в мировом масштабе [Petrella, 1992]. Взаимосвязь интернационализации, мультинационализации и глобализации в контексте процесса трансформации индустриального капитализма очевидна. Это комплексное явление характеризуется размыванием определенных систем национального уровня («национальный банк», «национальное образование», «национальная экономика», «национальная культура» и т. п.) как следствием интернационализации и мультинационализации в ходе взаимодействий между институтами государства, экономики и культуры. Заметим, что в результате глобализации национальный срез перестает быть стратегическим ориентиром, продолжая играть, тем не менее, существенную роль в создании технологических инноваций. Исходя из этого, было бы ошибкой рассматривать глобализацию ИиР в отрыве от реализации национальных стратегий экономического и научно-технологического развития. Мы можем говорить об *интернационализации*, когда два или более промышленных предприятий, научных институтов или университетов из разных стран осуществляют совместные научно-исследовательские проекты. *Мультинационализация* выражается в создании компаниями научно-технических центров за пределами своей страны. *Глобализация* означает, что корпорация разрабатывает глобальную стратегию и видение ИиР как на внутреннем уровне (интернационализация и мультинационализация внутрифирменных ИиР), так и на внешнем. Последний подразумевает:

- формирование научно-исследовательских альянсов между компаниями;
- слияния и поглощения;
- соглашения с университетами, местными научными организациями или государственными ведомствами из разных стран;
- участие в международных программах научно-технического сотрудничества;
- аутсорсинг вспомогательных услуг (управление базами данных и т. д., которые осуществляются, прежде всего, компаниями из развивающихся стран с дешевой рабочей силой).

Следовательно, глобализация — всеобъемлющая концепция, охватывающая интернационализацию и мультинационализацию.

В работе [Petrella, 1992] представлены индикаторы процесса глобализации научно-технической деятельности промышленных предприятий, университетов и государственных научных организаций. Несмотря на то, что это исследование выполнено применительно к развитым государствам, необходимо помнить, что приведенные индикаторы могут быть использованы и в развивающихся странах, при условии извлечения ими преимуществ, предоставляемых процессом глобализации.

В табл. 1 систематизированы возможные индикаторы глобализации ИиР основных субъектов

<sup>1</sup> К базовым работам И. Валлерстайна в рассматриваемой области можно отнести [Wallerstein, 1991, 2004] — Прим. ред.



инновационной системы в развивающихся странах — индустриальных компаний, университетов и государственных исследовательских институтов.

Далее рассмотрим основные направления глобализации промышленных ИиР в развивающихся странах:

- международное разделение труда в сфере ИиР;
- «выравнивание» мирового технологического режима;
- усиление мультинационализации предприятий;
- глобализация внутренних ИиР;
- расширение спектра офшорных услуг в области промышленных ИиР.

## Международное разделение труда в сфере науки и технологий

### Первый этап глобализации

Характерная черта процесса глобализации на ее начальном этапе — так называемый «феномен ножниц», который выражается в ориентации ведущих стран на взаимные инвестиции и значительное сокращение их потока в развивающиеся государства, в том числе в Юго-Восточной Азии, Африке и Латинской Америке. Подобная тенденция делает практически невозможным партнерское участие предприятий из менее развитых и бедных стран в межфирменных стратегических технологических альянсах, а их научных организаций и университетов — в международных совместных исследовательских проектах долгосрочного характера, таких как разработка компьютера пятого поколения, расшифровка человеческого генома и создание интеллектуальных производственных систем [Petrella, 1992].

Таким образом, «феномен ножниц» способствовал усилению интеграции научно-технологических альянсов в ведущих странах и отсечению менее развитых, которые, в свою очередь, продемонстрировали растущую сегментацию. Однако не следует думать, что это было обусловлено целенаправленной стратегией изоляции отсталых стран, скорее, данный процесс объясняется концентрацией капитала в глобальной триаде — Западной Европе, США и Японии.

Наличие указанного разрыва подтверждается результатами анализа географического распределения кадровых ресурсов и инвестиций в ИиР, показавшего, что страны триады остаются основным местом сосредоточения исследовательских центров [Warrant, 1991]. К аналогичным результатам пришли авторы обследования [Pearce, Singh, 1990], которое подтвердило, что промышленные группы в тот период не планировали делокализацию исследовательской деятельности, а, напротив, наращивали ее концентрацию в своих базовых центрах. П. Пател отмечал влияние глобализации на усиление доминирования технологических зон в странах триады [Patel, 1995]. Й. Чен показал, что географические ограничения процесса глобализации инноваций («триадизация инноваций») способствовали дальнейшему сосредоточению ИиР в технологических кластерах стран триады. Он полагал, что транснациональные корпорации вряд ли переместят их в развивающиеся страны, так как последние отличаются слабой базой знаний, недостаточной инфраструктурой и ограниченными рынками [Chen, 2007].

Как следствие, большинство стран Африки, Латинской Америки и Азии не обладали серьезными

Табл. 1. **Индикаторы глобализации ИиР для субъектов инновационной системы в развивающихся странах**

| Субъекты инновационной системы              | Индикаторы   |
|---|--|
| Промышленные компании                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рост инвестиций в ИиР, проводимые за рубежом, и обслуживающую их инфраструктуру, в частности создание аффилированных или дочерних компаний в развивающихся странах и бывших социалистических государствах с либеральной политикой</li> <li>• Активизация технологической кооперации между филиалами транснациональных корпораций</li> <li>• Слияние с компаниями или зарубежными филиалами, располагающими собственными центрами или их поглощение</li> <li>• Выполнение ИиР совместно с зарубежными филиалами</li> <li>• Заключение специализированных краткосрочных контрактов с зарубежными университетами и государственными научными организациями в развитых и развивающихся странах</li> </ul> |
| Университеты                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Участие в комплексных транснациональных научных сетях</li> <li>• Осуществление исследовательских проектов и программ совместно с университетами других стран</li> <li>• Заключение исследовательских контрактов с промышленными фирмами как внутри страны, так и за ее пределами</li> <li>• Участие в международных научных проектах или программах</li> </ul>  |
| Государственные исследовательские институты | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Либерализация нормативных структур и процедур в целях вовлечения иностранных фирм или научных организаций в технические программы, осуществляемые внутри страны, и одновременно мотивирования собственного научно-технического персонала к участию в подобных проектах за рубежом</li> <li>• Открытие зарубежных представительств или дочерних компаний с техническим и финансовым участием местных партнеров</li> <li>• Создание условий для привлечения иностранных инвестиций в научные организации и формирования партнерств, прежде всего в высокотехнологичных секторах</li> <li>• Участие в реализации межправительственных соглашений о научно-техническом сотрудничестве</li> </ul>          |

позициями на глобальной арене промышленных ИиР [Petrella, 1992]. Их проблема заключается в том, как обеспечить трансфер знаний и технологий из развитых стран.

### Второй этап глобализации

На данном этапе начинается постепенный (хотя и медленный) рост участия развивающихся стран в глобализации науки и технологий на основе субконтрактации и аутсорсинга. Формируется модель «нового международного разделения труда», но аутсорсинг касается только малоквалифицированных, вспомогательных и трудоемких технических услуг. Транснациональные корпорации последовательно расширяют и диверсифицируют свои технологические компетенции, выстраивая интегрированные сети. В каждом регионе эти сети опираются на специализированную локальную экспертизу, стремясь использовать ее и сделать частью собственного инновационного потенциала.

Вместе с тем, как показывает анализ, европейские транснациональные корпорации не только эксплуатируют знания, созданные в развивающихся странах, но и вносят свой вклад в повышение местного технологического потенциала [Cantwell et al., 1999]. Их взаимодействие с локальными центрами превосходства меняет расклад сил в иерархии глобальных технологических кластеров.

Особо отметим растущую заинтересованность корпораций к проведению ИиР в Китае. Пожалуй, ни у кого не вызывает сомнения, что последний становится новым общемировым центром притяжения в данной сфере. Если в 1999 г. страна располагала лишь

30 научно-техническими центрами, то к 2005 г. их число увеличилось до 700 [Chen, 2007].

Подобная тенденция, хотя и в меньших масштабах, наблюдается в Индии. До 1991 г. на ее территории функционировали всего два научно-технических центра, однако после присоединения страны к ГАТТ в 1993 г. более 60 глобальных корпораций, занимающиеся ИиР, открыли здесь свои исследовательские центры, привлекая местных квалифицированных специалистов. Они представляют такие высокотехнологичные сектора, как электроника, биотехнологии, фармацевтика и химические технологии, и дифференцируются по двум типам:

- глобальные либо региональные научно-технологические центры транснациональных компаний, созданные с привлечением прямых иностранных инвестиций;
- технологические альянсы (совместные предприятия), осуществляющие проекты ИиР.

Примеры указанных центров представлены в табл. 2.

Основной причиной увеличения числа подобных центров стал избыток низкооплачиваемых квалифицированных инженеров и наличие объемного внутреннего рынка [Pattnaik, 2005]. Некоторые из этих межфирменных стратегических альянсов созданы с целью трансфера лицензий за рубеж, глобального маркетинга и совместной разработки продуктов. Участие в подобных альянсах позволило индийским научным организациям, ранее занимавшимся лишь консультированием по устранению неисправностей, адаптацией и тестированием новых технологий, переориентироваться на выполнение ИиР по заказам бизнеса и сфокусироваться на продуктовых и процессных инновациях.

Табл. 2. Примеры центров мультинациональных центров ИиР в Индии

| Типы научно-технических центров  | Наименование  | Организаторы/партнеры                                   |
|--|---|---|
| Глобальные или региональные научно-технологические центры транснациональных компаний, созданные с привлечением прямых иностранных инвестиций | Исследовательский центр ASTRA-AB (Бангалор)   | ASTRA-AB  |
|  | Исследовательский центр Texas Instruments (Бангалор)  | Texas Instruments                                       |
|  | Центр дизайна Asia Pacific  | SGS-Thompson  |
|  | Центр дизайна VLSI (Хайдарабад)   | Motorola  |
|  | Исследовательский центр General Electric (Бангалор)   | General Electric  |
|  | Исследовательский центр Daimler Benz (Бангалор)   | Daimler Benz  |
| Технологические альянсы или совместные предприятия   | Mahendra and Mahendra   | AVL   |
|  | Glaxo India   | Affymax   |
|  | Sidemark Labs   | Wockhardt   |
|  | Dr. Reddy's Lab   | Novo Nordisk  |
|  | PRI Inc.  | Cheminer Drugs Ltd.                                     |
|  | Hindustan Aeronautics   | Airbus  |
|  | TELCO   | IDEA  |
|  | NATCO Pharma  | Mallinkrodt   |
|  | Ranbaxy India Labs  | Eli Lilly, Pfizer                                       |
|  | Индийский химико-технологический институт (Indian Institute of Chemical Technology, IICT), Хайдарабад | DuPont, Abbot Labs, Park Davis, Smith Klein and Beecham |
|  | Национальная химическая лаборатория (National Chemical Laboratory, NCL), Пуна                         | DuPont, General Electric, Akzo                          |
|  | Индийский технологический институт (Indian Institute of Technology, IIT), Канпур, Дели                | IBM, Cadence  |
|  | Индийский институт науки, (Indian Institute of Science, IISc), Бангалор                               | Nokia, Nortel, LG Electronics, Rational Software        |
|  | Индийский институт нефти (Indian Institute of Petroleum)  | Mobil   |

Кроме того, мультинациональные научно-технологические центры:

- создают новые рабочие места в Индии для квалифицированного технического персонала;
- способствуют коренному изменению местной культуры патентования и стремятся к интенсивной горизонтальной интеграции в национальную промышленность;
- обеспечивают повышение уверенности глобальных компаний в научно-технологическом потенциале страны;
- способствуют развитию компетенций в области менеджмента науки, технологий и инноваций [там же].

При том, что отдельные развивающиеся страны, например Китай, Индия и Сингапур, интегрированы в общемировые инновационные сети транснациональных корпораций, их инновационная активность, как правило, ограничивается адаптацией продукта и оптимизацией производственных затрат на локальном рынке [Cantwell et al., 1999, 2000]. Следовательно, ИиР в этих странах остаются «на дне» глобальной инновационной географической иерархии, что подтверждается теорией жизненного цикла продукции. Несмотря на интернациональный статус, подобная деятельность ограничивается простейшими работами (тестирование, изготовление компонентов и т. п.), носящими поддерживающий или адаптивный характер (по отношению к «материнским» корпорациям), особенно в высокотехнологичных секторах — ИКТ, фармацевтике и биотехнологиях.

Другими словами, мультинациональный аутсорсинг ИиР, осуществляемый развивающимися странами, в основном предполагал эксплуатацию местных ресурсов и инфраструктуры [Dunning, Narula, 1995]. Исследовательские и инженерные проекты, нацеленные на «поиск активов» или «приращение базы» ИиР, концентрировались лишь в странах триады. Это наглядно проиллюстрировано на опыте Китая, Индии и Сингапура. Подобная модель «нового международного разделения труда» в сфере ИиР продемонстрирована в работе [Kuemmerle, 1999].

### Третий этап глобализации

С начала 2000-х гг. тенденции научно-технологического развития Китая, Индии и Сингапура снова претерпели качественные изменения. Становится очевидным, что некоторые промышленные ИиР, проводимые в Индии и Китае, из-за высокой неопределенности, присущей быстроразвивающемуся крупному рынку, начали ориентироваться на «поиск активов» и приобрели стратегическую инновационную направленность. Данный тренд отмечен и авторами, исследующими «триадацию инноваций» (см.: [Dunning, Narula, 1995; Florida, 1997; Le Bas, Sierra, 2002]). Позднее в Китае произошла интеграция научно-технических работ эксплуатационного характера (адаптация, трансфер технологий и другие виды деятельности, типичные для развивающихся стран) с ИиР, нацеленными на наращивание научной базы (создание технологий и инноваций и иные редкие для развивающихся стран виды деятельности) [Chen, 2007]. Эту тенденцию подтверждают

эмпирические наблюдения за действиями Microsoft и Motorola в Китае, которые обладают глобальными инновационными сетями, охватывающими и другие развивающиеся страны, в частности Сингапур и Индию. Обе компании по-прежнему предпочитают осуществлять стратегические ИиР в США. Но одновременно они предпринимают поиск активов в Китае, организуя научно-технические центры по созданию новых востребованных рынком технологий, которые впоследствии интегрируются с центрами, ориентированными на ИиР «эксплуатационного» характера по обслуживанию текущего производства и оптимизации затрат.

Указанные процессы объясняются разницей в моделях развития этих корпораций. Первая из них построена по принципу эволюции «снизу вверх» и ориентирована на интеграцию производственных сетей и требовательных местных заказчиков. Вторая развивается «сверху вниз» на основе синергии доходов, получаемых в Китае, и местной предпринимательской культуры [Chen, 2007]. На наш взгляд, научно-технологические стратегии, осуществляемые Microsoft и Motorola в Индии и Сингапуре, не особо отличаются от тех, что сложились в Китае.

Остается открытым вопрос: сможет ли Китай извлечь выгоду из активной научно-технической деятельности, развернутой в стране фирмами-нерезидентами и перейти из статуса глобальной фабрики в ранг технологического гиганта? С точки зрения мировых инноваций его роль медленно, но последовательно усиливается, хотя и не по всем направлениям [Simon, 2007].

Сегодня со всей очевидностью можно утверждать, что в Китае формируются собственные центры научно-технического превосходства. Подобное наблюдается и в Индии, где аналогичные центры формируются в сферах производства программного обеспечения, телекоммуникациях, фармакологии и ряде других секторов.

### Выравнивание глобального технологического режима

Таким образом, на последней стадии глобализации «иерархическая» модель ИиР («международное разделение труда») уступает место «плоской», демонстрируя готовность транснациональных корпораций к конкуренции за китайский рынок. Их стратегии, предполагающие быстрое завоевание рынков Китая и Индии в целях создания новых или расширения существующих научно-технологических сетей либо «модернизации» проводимых ИиР, не ограничиваются краткосрочной перспективой. Новый набор императивов заключается в поиске правильных ответных мер в условиях возникновения возможностей, обещающих быстрый выигрыш в ситуации усиливающейся конкуренции на мировом рынке. Формирующийся «плоский» мир технологий стремительно эволюционирует по мере включения в него пяти крупнейших экономик континентального масштаба — России, Китая, Индии, Мексики и Бразилии, которые вовлекаются в экономический и технологический «мейнстрим» глобального индустриального капитализма. В итоге происходит постепенное замещение технологически



моноцентричного мирового порядка новым — полицентричным.

В работе [Simon, 2007] рассматриваются два аспекта глобальных изменений, происходящих в развивающихся странах: внутренний и внешний. Первый связан с историческими и культурными факторами, сдерживающими инновационное развитие Китая. Среди них наиболее критичны негативное отношение ко всему «новому и неиспробованному» и «институциональные слабости» (например медленный прогресс), глубоко уходящие своими корнями в маоистский социализм. Это справедливо и в случае российских ученых и инженеров, которым предстоит выйти за рамки «советского» мышления. В этом процессе наблюдаются следующие тенденции [Yurevich, 2010]:

- на смену коллективистскому мессианству, свойственному советскому научному сообществу, приходит индивидуалистическое мессианство по западной модели;
- романтический сциентизм, базирующийся на идее служения советских ученых обществу, вытесняется западным научным прагматизмом;
- централизация исследований в СССР («москвоцентризм») уступает место диффузионным тенденциям, связанным с эффектами выравнивания возможностей и миграцией ученых за рубеж;
- восторженное в прошлом отношение общества к выдающимся ученым сменяется критической риторикой;
- предубежденность к западной науке и английскому языку постепенно замещается открытостью.

В основе внешнего аспекта изменений лежит предположение, что политика открытости, реализуемая китайскими властями, — ключ к инновациям и экономическому росту. Либерализация экономики Китая позволила существенно увеличить масштаб ИиР. Стратегическую роль в привлечении прямых иностранных инвестиций в китайскую науку со стороны транснациональных промышленных гигантов играет национальная диаспора в США. В кадровой стратегии транснациональных корпораций в Китае ставка делается на китайских ученых и инженеров, получивших образование на Западе, вместо персонала, подготовленного в стране и характеризующегося культурными и поведенческими отличиями, что чудесным образом способствовало превращению такой традиционной проблемы, как «утечка умов», в преимущество («циркуляция умов»).

В Китае сформировался новый класс — «транснациональные капиталисты», — который стал авангардом революции в сфере ИКТ, инициировав создание в районе Чонггуанкун в окрестностях Пекина аналога Кремниевой долины. Технопарк обильно населен тысячами национальных и транснациональных высокотехнологичных компаний, включая NEC, Sun, Siemens, Microsoft и др. Во многих случаях в качестве менторов для них выступают китайские университеты, прежде всего Университет Синьхуа, сыгравший роль Стэнфорда, ставшего в 1950-е гг. местом рождения Кремниевой долины.

Уникальный фактор, отличающий китайскую «кремниевую долину» Чонггуанкун от прототипа,

заключается в наличии «морских черепах» — технических специалистов китайского происхождения, которые после получения образования и опыта работы в США вернулись на родину, чтобы открыть собственный бизнес. Такое название они получили из-за своей стратегии, напоминающей поведение морских черепах, которые после многих лет пребывания в открытом море возвращаются на родной пляж, чтобы дать жизнь потомству.

Китайские «технари» с многолетним опытом работы в Калифорнии становятся предпринимателями, начиная бизнес, связанный с производством товаров либо торговлей, главным образом в Тайване, Шэньчжэне и Чонггуанкуне, сохраняя при этом тесные контакты с американской Кремниевой долиной. Именно неформальные университетские и профессиональные связи этих технарей по обе стороны Тихого океана внесли существенный вклад в развитие инновационного бизнеса в Китае. Все это стало возможным благодаря глобализации.

Анализ деятельности китайских инженеров в Кремниевой долине выявил, что многие, обладая несколькими паспортами, становились, таким образом, «гражданами мира», оставаясь при этом патриотами обеих стран [Wong, 2006, p. 106]. Установлено, что, возвращаясь на родину, они сохраняли за собой дома в Кремниевой долине, как правило, отдавая их в аренду соотечественникам, с намерением позднее возвратиться в Калифорнию. Однако многие из них так этого и не сделали. Согласно статистике, в 1993 г. на родину в поисках лучших возможностей из Кремниевой долины вернулись около 30% тайваньских инженеров-мигрантов, а среди уроженцев Гонконга в середине 1990-х гг. таких оказалось 25% [Wong, 2006, p. 105]. Большинство стали предпринимателями и, подобно своим индийским коллегам, сумели привлечь венчурный капитал Кремниевой долины. Выходцы из Тайваня, Гонконга и материкового Китая поддерживают тесные связи между собой, а также с Австралией, Северной Кореей и особенно с Кремниевой долиной. Эти профессионалы, переквалифицировавшиеся в предпринимателей, обладают внушительным социальным капиталом, который базируется, прежде всего, на взаимном доверии и сотрудничестве. Они поддерживают мощные профессиональные сети и используют их в своих коммерческих целях.

Еще один новый класс, появившийся в Китае в этот период, — «академические предприниматели», — состоит из преподавателей т. н. «предпринимательских университетов», которые сочетают исследования с коммерциализацией знаний и технологий. Обладая капиталом в виде технических знаний и инноваций, они запускают в рамках университетов собственные коммерческие предприятия. «Академические предприниматели» и «морские черепахи» образуют многочисленный класс капиталистов нового поколения. Будучи «продуктом» экономической либерализации Китая, они произвели революцию в инновационном бизнесе страны, внося существенный вклад в ее глобализацию.

В Индию в результате либерализации также возвратились многие инженеры, заняв должности технических специалистов в динамично развивающейся

индустрии ИКТ, ядрами которой являются «кибер-города» Бангалор и Хайдарабад. Здесь, как и в Китае, вследствие ИКТ-революции сформировался новый класс предпринимателей. В исследовании, посвященном индустрии программного обеспечения [Upadhyay, 2004], отмечается, что большинство основателей индийских софтверных компаний — выходцы из среднего класса. Они обрели свой культурный капитал, получив высшее образование (как правило, инженерное), а в результате профессиональной карьеры сформировали социальный капитал (знания и бизнес-сети), благодаря которому завоевали доверие и получили возможность участвовать в профессиональных сетях. Используя социальный капитал, предприниматели смогли реализовать инновационные бизнес-преимущества, минимизируя транзакционные издержки, преодолевая бюрократические преграды и даже противостоя коррумпции. В результате синергии культурного и социального капиталов в индийском ИКТ-секторе зародился класс «технологических капиталистов», обладающих серьезными связями на международном уровне. Этот класс движим не только стремлением к достижению высоких целей, но и высоким уровнем технологических инноваций. Его способность развивать инновационный бизнес в значительной мере ведет к выравниванию технологических различий, по крайней мере, в секторе ИКТ. Многие из этих специалистов учились и работали в США или других странах, поэтому их бизнес ориентирован в основном на получение зарубежных заказов (прежде всего из США), а иностранные инвестиции поступают к ним напрямую либо через зарубежные венчурные фонды (прежде всего из Кремниевой долины).

«Технократы» отличаются от традиционных индийских капиталистов (кланов, ведущих семейный бизнес) и крупных корпораций типа Ambanis, Birlas, Godrej, Bajaj, Kirloskar, JKs, Tatas и др., которые относятся к категории предпринимателей первой волны. Зародившись в результате либерализации национальной политики и глобализации экономики, новая буржуазия позитивно относится к присутствию транснациональных корпораций на местных рынках, научившись извлекать из этого выгоду.

Будучи «продуктом» транснационального ИКТ-бизнеса, «технократы» (их еще называют «символами возрождающейся Индии» [Upadhyay, 2004]) являются активными сторонниками глобализации. Благодаря созданию колоссального количества рабочих мест и доходности влияние этого сектора на протяжении двух последних десятилетий в корне поменяло экономическую и промышленную политику Индии.

К середине 1990-х гг. крупные индийские ИКТ-корпорации, созданные в 1980-е гг., продвинулись вверх по цепочке создания стоимости, предлагая услуги с высокой добавленной стоимостью, а иногда и проекты «под ключ». По мере того как в 1990-е гг. многие амбициозные инженеры покидали крупные компании, чтобы основать собственные малые и средние предприятия, количество последних стремительно росло, особенно в индийских метрополиях (Бангалоре, Хайдарабаде, Мумбаи и Нью-Дели). Этот процесс

аналогичен «буму стартапов», имевшему место в Кремниевой долине. Сформировались три прочных канала связей индийской индустрии ИКТ с глобальной экономикой:

- опора на зарубежные заказы;
- зависимость индийских софтверных фирм от прямых инвестиций со стороны транснациональных корпораций, обусловленная статусом дочерних предприятий;
- ставка на зарубежный венчурный капитал.

Последний фактор внес особый вклад в бурный рост малых и средних предприятий. Доступ иностранным венчурным фондам и институциональному капиталу в Индию был открыт в 1995 г. в результате усиления либерализационной политики. Примечательно, что владельцами большей части фондов (80% к 1999 г.) стали индусы-нерезиденты, прежде всего проживающие в США и сумевшие построить там успешный бизнес. Яркие примеры — Draper International, возглавляемая Кираном Надкарни (1995 г.); индийская венчурная компания Walden-NIKKO (конец 1990-х гг.) и др. Воспользовавшись коридором, проложенным американским венчурным капиталом в Индию, многие американские фирмы в сфере ИКТ и программного обеспечения приобрели центры разработок в Индии. В период «доткомовского» бума 1999–2000 гг. венчурное финансирование получали примерно 100 предприятий, включая национальные, но вскоре многие из них прогорели. В 2002 г. в Индии функционировали 60 иностранных венчурных компаний. Официальная статистика по этим предприятиям отсутствует, однако, по неофициальным сведениям, к 2000 г. объем иностранных венчурных инвестиций в страну составил около 1 млрд долл. США [Upadhyay, 2004]. Точное количество средств, инвестированных в национальную индустрию ИКТ индусами-нерезидентами, также осталось тайной, однако известно, что половина ИКТ-фирм, базирующихся в Бангалоре, с 1999 г. в той или иной мере финансировались из этого источника. Результаты соответствующего обследования показывают, что около 50% ИКТ-компаний Кремниевой долины, принадлежавших индусам-нерезидентам, поддерживали деловые связи с индийскими фирмами, выступавшими в качестве их частичных либо стопроцентных «дочек» (37%), субподрядчиков и поставщиков материалов либо компонентов (28%) или своего рода совместных предприятий (16%) [Saxenian, 2002, p. 43]. Таким образом, индийская индустрия ИКТ получала венчурное финансирование из трех источников: национальные (крупные институциональные инвесторы, такие как ICICI, UTI, и отдельные частные); иностранный венчурный капитал; зарубежное финансирование, адресованное местным центрам разработок, существующим при американских корпорациях.

В 1992 г. был основан консорциум индийских предпринимателей «The Indus Entrepreneurs» (TiE), призванный объединить нерезидентов и постоянно проживающих в США индийских инженеров. Динамично развиваясь, к настоящему времени он достиг численности в 8 тыс. членов из 34 сообществ, расположенных в США, Канаде, Сингапуре, Дубае, Малайзии, Индии и ряде других стран. Консорциум

стал примером механизма стимулирования предпринимательства в индийском обществе, а также образцом для подражания странам, пытающимся воспроизвести магию Кремниевой долины, не только в Азии, но и в Европе.

В том же десятилетии из-за дефицита высококвалифицированных кадров США утроили число виз типа H1-B для зарубежных специалистов. Половиной из них воспользовались индусы, в основном профессионалы сектора ИКТ, намеревавшиеся участвовать в высокотехнологичной «золотой гонке», чаще всего в Калифорнии. К «золотой диаспоре» принадлежат такие успешные предприниматели, вернувшиеся на родину, как К.Б. Чандрасекар (основатель Exodus Communication), Винод Дхан (создатель Practicum chip), Винод Кхосла (соучредитель Sun Microsystems), Канвал Ракхи (Exelon Co), Гурурадж Дешпанде (один из основателей Sycomore Network), Ракеш Магхар (Jungle), и др. Эти специалисты, как и их китайские коллеги, обеспечивали связь Кремниевой долины (технологического хаба) с рынками своей родины (источником дешевой рабочей силы и дополнительных бизнес-возможностей), формируя транснациональные сети. В 1990-е гг. технари-нерезиденты не только возвращались из США в Индию для открытия собственного бизнеса, но и финансировали местную индустрию ИКТ, как напрямую (в качестве наставников-промоутеров), так и в венчурном режиме.

Пик ИКТ-революции в Индии пришелся на конец 1990-х гг, в период угрозы «проблемы-2000» и «доткомовского» бума. Справившись с «проблемой-2000», индийские инженеры произвели эффект глобального масштаба. Местная индустрия ИКТ упрочила связи с США, аутсорсинг работ из этой страны вырос многократно. Прокладка через океан оптоволоконного кабеля позволила связать индийские ИКТ-компании (Wipro, Infosys, TCS и др.) с серверами США. Он стал своеобразной «магической нитью», соединившей Индию с целым миром. Укрепились деловые отношения с США и Великобританией, получил развитие новый вид бизнеса — «электронная коммерция». Все это принесло индийской экономике колоссальную выгоду благодаря существенному снижению стоимости связи и появлению возможности передачи огромных объемов данных американскими компаниями индийским. Резко возросли масштабы аутсорсинга знаний, произведенных в Индии, компаниями США [Friedman, 2006, p. 133]. Кроме того, «доткомовский» бум стал стимулом к возвращению многих индийских инженеров, которые смогли найти работу в представительствах американских корпораций, базирующихся в Бангалоре, Бомбее, Хайдарабаде. Крупные национальные ИКТ-фирмы также выступили с ценными инновационными предложениями по реализации новых программных продуктов и консалтингу, перейдя, таким образом, от оказания услуг технической поддержки к выпуску собственной продукции. Углубление кооперации с американскими партнерами за счет развития аутсорсинга бизнес-процессов привело к тому, что в Индию были перенесены их бэк-офисы. В стране сформировался новый наукоемкий сектор — «бизнес-решения для предприятий», охватывающий

такие виды деятельности, как расшифровка данных медицинской диагностики, колл-центры и аутсорсинг бизнес-процессов. Сегодня он переживает настоящий бум. Похоже, что рецессия в США обернулась спасительным благом для индийской индустрии ИКТ.

### **Рост мультинационализации научно-технической деятельности компаний из развивающихся стран**

Еще одна характерная черта глобализации ИиР в развивающихся странах, в частности в Китае и Индии, заключается в том, что некоторые их фирмы с недавних пор сами трансформируются в транснациональные. На примере Китая рассмотрим, какие факторы стимулируют подобные предприятия к проведению ИиР за рубежом. Существует гипотеза, что ключевым их мотивом к интернационализации ИиР является формирование альтернативных каналов приобретения технологий из развитых стран [Kuemmerle, 1997].

Так, компания Haier, помимо технопарков в США, Иордании и Пакистане, располагает десятью центрами технологической разведки и дизайн-центрами в ряде развивающихся и развитых стран. Китайский автомобильный производитель Dongfeng Motors основал четыре «разведцентра» в США, Великобритании, Франции и Германии чтобы быть ближе к основным конкурентам-производителям и их технологическим базам. Как правило, китайские фирмы, действующие на крупных промышленных площадках в развитых странах и проводящие ИиР (например, научно-технический центр Haier на юге Хорватии, в США и т. п.), способствуют локализации продуктовых и процессных инноваций.

Целесообразность подобных затрат ресурсов — важнейшая причина интернационализации научно-технической деятельности китайских фирм в развитых странах. Из-за случаев нарушения прав интеллектуальной собственности при использовании определенных западных технологий китайские фирмы сталкиваются с барьерами для входа на иностранные рынки. Научно-технические центры, открываемые за рубежом, позволяют преодолеть эти трудности. С их помощью компании Китая разрабатывают локальные брендовые технологии, что в перспективе должно обогатить их технологические компетенции. С другой стороны, перевод ИиР в развивающиеся страны служит инструментом расширения рынков и повышения эффективности производства. К примеру, ирано-иорданский научно-технический центр Haier разработал для азиатских регионов кондиционеры, адаптированные к функционированию в экстремально жарких условиях Ближнего Востока, а также универсальные стиральные машины, совмещающие прямую функцию с мойкой овощей.

Наряду с Haier, свою научно-техническую деятельность интернационализировал ряд других китайских компаний, таких как ZTE, 3NOD и Huawei [von Zedwitz, 2005]. Среди индийских фирм, обратившихся к подобной стратегии вследствие либерализации национальной политики, — Infosys, Wipro, Satyam, HCL и TCS (сектор ИКТ), Ranbaxy и Dr. Reddy's Lab (фармакология), Tata Steels (металлургия). Рамки данной статьи



не позволяют нам рассмотреть индийские кейсы более детально.

Помимо Китая и Индии, значительные объемы прямых инвестиций в ИиР направляются в Бразилию. Результаты обследования, проведенного Economist Intelligence Unit в 2004 г., демонстрируют, что Бразилия занимает третье место среди развивающихся государств по объему офшорных ИиР, осуществляемых транснациональными корпорациями [Costa, 2005]. Первое и второе места принадлежат, соответственно, Китаю и Индии.

В Бразилии драйвером процессов технологической модернизации и экономической реструктуризации конца 1990-х гг. стало изменение условий рыночной конкуренции. Технологическое развитие в стране было связано с адаптацией новых технологий (продуктовых и процессных) и организационных практик, обеспечивающих рост производительности и экономической эффективности. Как показано в статье [Costa, Queiroz, 2002], данный тренд получил развитие, и сегодня ИиР в бразильских промышленных концернах по-прежнему носят адаптивный характер, как это происходило в Индии в 1960–1980-е гг.

Возникает вопрос — сумеют ли местные промышленные круги извлечь преимущества из ИиР, проводимых транснациональными корпорациями в Бразилии, и притока прямых иностранных инвестиций в национальный сектор ИиР, которые позволят им выйти за пределы адаптивного уровня и стать инновационными?

В работе [Queiroz et al., 2003] отмечается тесная взаимосвязь между производственными возможностями страны, ее технологическим потенциалом и привлекательностью для проведения корпоративных ИиР. При этом зарубежные филиалы транснациональных корпораций, имея масштабные и развитые производственные мощности, располагают более внушительными ресурсами для выполнения ИиР и, как следствие, аккумуляции технологических компетенций и знаний. Таким образом, в развивающихся странах продукты «глобального» масштаба разрабатываются преимущественно иностранными компаниями «со стажем», которые обладают опытом создания определенных продуктов или технологических процессов.

В подобных случаях база знаний местных исследовательских коллективов становится ресурсом для филиалов транснациональных корпораций. В Бразилии эти корпорации занимаются ИиР, ориентированными на «эксплуатацию активов», что обусловлено комплементарностью технологического потенциала местных филиалов по отношению к материнским компаниям [там же]. Данный аргумент авторы исследования обосновывают с помощью эмпирических наблюдений, касающихся бразильской автомобильной промышленности. Представительства автомобильных концернов, включая General Motors, Fiat, Ford, Volkswagen, развивают компетенции в моделировании (дизайне), тестировании образцов, лабораторных исследованиях и стендовых испытаниях. Их научно-технологическая деятельность сконцентрирована на адаптации к региональным условиям и создании локальных модификаций.

Проведение таких рыночно ориентированных ИиР, осуществляемых филиалами глобальных корпораций, получило название «тропикализации» (tropicalization). Например, не так давно GM Brazil представила материнской компании концепцию глобального продукта (на базе нового Opel Corsa) — модель «Meriva». С аналогичным проектом TUPI, основанным на новой платформе Volkswagen Polo, выступил Volkswagen Brazil (модель «Fox»).

Рассмотренная стратегия позволяет бразильским филиалам транснациональных корпораций конкурировать за инвестиции в научно-технические проекты со своими «сестрами», располагающимися в других странах. Растущее противостояние между локальными представительствами той или иной международной компании за право играть центральную роль в ее общемировой сети — одна из важных характеристик глобализации ИиР.

### **Глобализация внутренних исследований и разработок, осуществляемых компаниями из развивающихся стран**

Следующая особенность глобализации научно-технической деятельности в Бразилии — глобализация ИиР местных фирм посредством их аффилирования с транснациональными гигантами в определенных рыночных нишах. В качестве примера приведем кейс из сферы телекоммуникаций [Galina, Polnski, 2002]. Бразильские национальные компании Tetax и Batik, обладающие мощным научно-технологическим потенциалом в области компактных сетевых концентраторов, были приватизированы транснациональной корпорацией Lucent в конце 1990-х гг. Поскольку Lucent ранее не имела в своей продуктовой линейке миниатюрных концентраторов, научно-технический центр по их производству, созданный на основе двух упомянутых фирм, ставших ее «дочками», приобрел статус мирового лидера в данной технологии.

Можно сделать вывод, что местные дочерние предприятия вовлекаются в международную сеть ИиР благодаря наличию высокотехнологичных компетенций в отдельных нишах, зависящих от специфики технологий и продуктов. В этом случае мы наблюдаем процесс «обратной глобализации».

Интересный противоположный пример — фармацевтическая индустрия Бразилии. Учитывая ее солидный «стаж» — свыше полувека, как и в случае рассмотренных ранее автомобильной промышленности и сектора ИКТ, логично было бы ожидать усиления научной активности локальных филиалов транснациональных корпораций в этой стране в форме «тропикализации» (т. е. за счет вовлечения местных компетенций) либо «обратной глобализации». Тем не менее, научно-исследовательские проекты, заслуживающие какого-либо внимания, здесь практически отсутствуют. «Дочки» фармакологических корпораций не внесли значимого вклада в местные продуктовые или процессные разработки.

Напрашивается вывод: во время второй стадии глобализации, т. е. по окончании 1990-х гг., в научно-технологический сектор Бразилии могли быть привлечены прямые иностранные инвестиции, однако

исследовательская инфраструктура создавалась, скорее всего, с целью поддержания производственной деятельности [Costa, 2005]. Ориентированные исключительно на инновации компании или лаборатории фактически не встречаются, что отчасти обусловлено отсутствием в стране релевантной политической стратегии.

Заметим, что, несмотря на появление на поздней стадии глобализации в отдельных секторах промышленности заметных признаков инновационных ИиР, в форме «тропикализации» или эксплуатации активов, тем не менее, Бразилия сильно отстает от Китая, шагнувшего далеко вперед.

Возможно, что наиболее серьезными изменениями в поведении транснациональных корпораций, которое по природе своей носит стратегический характер, в контексте глобализации стал отход от незыблемой внутристрановой ориентации креативной деятельности, обеспечивающей последовательное революционизирование технологий для сохранения лидирующих конкурентных позиций, в пользу интернационализации ИиР [Pearce, 2005].

Бытует стереотипное представление о строгой иерархичности организационных структур технологических гигантов, когда штаб-квартиры контролируют исследовательскую деятельность дочерних фирм по всему миру. Но подобное стратегическое влияние претерпело качественные изменения [там же]. Процесс глобализации уравнивал статусы «контролеров» и «подопечных», сделав их частью единой общемировой научно-технологической стратегии. Прежние связи внутри транснациональных корпораций были замещены «гетерархией» и превратились в динамичные сети, разграниченные в зависимости от их текущего или перспективного рыночного потенциала. Взаимодействие исследовательских лабораторий (центров) глобальных корпораций в таких сетях эволюционирует по мере изменений характера их деятельности в разных странах. Это стало следствием усиления децентрализации корпоративных научно-исследовательских программ: их взаимосвязи в странах, где они реализуются, особенно отличающихся слабой конкурентоспособностью, приобрели динамический стратегический характер.

Сегодня стратегии транснациональных корпораций направлены на вовлечение креативных ресурсов филиалов в процесс эксплуатации локальных активов либо локализации глобальных продуктов. Многие из них оказались в выигрыше вследствие готовности учесть специфику предпочтений местных потребителей. Филиалы этих компаний стали более влиятельными, а их деятельность — более гетерогенной.

### **Офшоринг промышленных исследований и разработок компаниями из развитых стран**

Прямые иностранные инвестиции транснациональных корпораций и трансфер технологий в процессе глобализации становятся все более взаимосвязанными. Тезис о том, что эти корпорации по-прежнему играют ведущую роль на мировой арене ИиР, в доказательстве не нуждается.

В 2002 г. 700 крупнейших мировых компаний израсходовали на ИиР свыше 311 млрд долл. [UNCTAD, 2005]. В условиях быстрой смены технологий и сокращения жизненного цикла продуктов транснациональные компании предпочитают перемещать ИиР в офшорные зоны путем создания технологических альянсов (в неакционерной форме) или прямых иностранных инвестиций. Эта новая модель в корне отличается от предыдущих, когда научно-техническая деятельность была сконцентрирована «по месту прописки» корпорации (как правило, в развитых странах).

Экспансия ИиР за пределами национальных границ — явление не новое, но в настоящее время как его масштабы, так и географический охват развивающихся стран, в которых они осуществляются, значительно расширились. Межстрановое перемещение центров ИиР в связи с прямыми иностранными инвестициями — часть более широкого процесса развития офшорных услуг. По мере расширения офшоринговых практик транснациональных корпораций меняется само это понятие. В данном контексте офшоринг означает перенос деятельности в сфере ИиР за рубеж. Часто — это внутрикорпоративный перевод активов или наукоемких услуг материнскими фирмами зарубежным филиалам, подкрепленный их прямыми иностранными инвестициями. Другой вариант: ИиР отдаются на аутсорсинг за рубеж местной фирме либо филиалу другой корпорации. Передача работ на субподряд третьей стороне — общая характеристика офшоринга и аутсорсинга, однако последний не всегда предполагает передачу услуг за рубеж.

Офшоринг ИиР в развивающиеся страны получил широкое распространение. К нему прибегают такие известные производители, как Ericsson, General Electric, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia, Oracle, Texas Instruments и др. За период 1989–1999 гг. суммарный объем ИиР зарубежных филиалов американских концернов в развивающихся странах увеличился в девять раз в сравнении с трехкратным ростом соответствующего общемирового показателя. В азиатских странах затраты транснациональных компаний на научную деятельность выросли в 18 раз. За тот же период расходы на ИиР японских корпораций, выполняемых филиалами, расположенными в развивающихся странах, увеличился десятикратно [UNCTAD, 2005]. В то же время европейский корпоративный сектор лишь начинает практиковать офшоринг ИиР в развивающихся странах.

Растущая роль зарубежных филиалов в выполнении ИиР является важным проявлением глобализации научно-технической деятельности. В 1993–2002 гг. расходы дочерних предприятий на ИиР увеличились с 10 до 16% от общемировых затрат бизнеса на эти цели. Особенно быстрый рост отмечался в развивающихся странах: в период 1996–2002 гг. доля зарубежных филиалов в ИиР предпринимательского сектора выросла с 2 до 18% [UNCTAD, 2005]. За период с августа 2002 г. по июль 2004 г. из 1000 новых международных проектов ИиР, связанных с прямыми иностранными инвестициями, 739 осуществлялись в развивающихся странах, из них 563 — в государствах Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего, в Китае и Индии.

Помимо прямых иностранных инвестиций практикуются и иные формы поддержки ИиР — технологические альянсы, совместные научно-технические предприятия, исследовательские консорциумы и кооперация университетов с промышленностью, которые обеспечивают доступ к стратегическим знаниям за рубежом. Подобные варианты сотрудничества могут осуществляться как в акционерной, так и в неакционерной форме. В рамках таких альянсов транснациональные корпорации передают на аутсорсинг определенные технологические разработки фирмам и исследовательским институтам по всему миру, в том числе в развивающиеся страны. Причем круг интересов транснациональных компаний не ограничивается Китаем, Индией, Бразилией, Сингапуром, ЮАР и Мексикой. В последнее время он пополнился за счет Таиланда (проект Тойота), Малайзии и даже стран Африки, например, Кении (проекты в области сельскохозяйственных технологий).

Следует отметить, что технологические изменения, вызванные глобализацией, оказывают влияние на модели организации ИиР, способствуя развитию корпоративных научных подразделений и дифференциации их деятельности. По мере того, как продукты становятся модульными, наблюдается фрагментация процесса их создания и углубление специализации участников внутренних и внешних сетей транснациональных корпораций в производстве знаний. В этой связи выделяются пять типов научно-исследовательских подразделений (как минимум три из них возникли недавно) [UNCTAD, 2005]:

- *Центры трансфера технологий.* Характерны для фирм в развивающихся странах и «привязаны» к их производственным подразделениям. Осуществляют трансфер технологий и адаптацию продуктов и процессов к местным условиям.
- *Локальные технологические подразделения.* Новая для развивающихся стран форма организации. Создаются для разработки или усовершенствования продуктов, ориентированных на местные рынки, в случае, когда филиалы транснациональных корпораций обнаруживают уникальные инвестиционные возможности.
- *Региональные технологические подразделения.* Формируются с целью разработки новых или усовершенствованных продуктов для региональных рынков, отличающихся общей конъюнктурой и испытывающих потребности в специализированных продуктах.
- *Глобальные технологические подразделения.* Предлагают универсальный продукт для мирового рынка, при этом корпорации распределяют сегменты своей продуктовой линейки между отдельными филиалами и реализуют децентрализованную, но скоординированную программу ИиР в целях повышения эффективности за счет офшоринга и международного аутсорсинга.
- *Корпоративные технологические подразделения.* Создаются для проведения фундаментальных исследований в определенной области науки и технологий с целью радикальных технологических прорывов. Для достижения синергии результатов

подразделения работают как единая сеть. Их основной приоритет — долгосрочные исследования поискового характера для материнских компаний, направленные на сохранение и укрепление конкурентных позиций.

Кроме того, глубокое влияние на корпоративные ИиР оказало появление таких наукоемких технологий, как микроэлектроника, ИКТ, биотехнологии и новые материалы. Эти технологии открыли широкие возможности для развивающихся стран, прежде всего, тех, которые имеют традиции естественнонаучного образования, но не обладают достаточным производственным опытом, чтобы догнать ведущие государства.

Исследования и разработки, проводимые в микроэлектронике, биотехнологиях, фармацевтике, программном обеспечении и т. д., в силу своей наукоемкости могут быть глобализованы скорее, чем в традиционных секторах, и рассматриваться отдельно от производства. Более того, ИиР в новых технологических областях можно разделить на несколько модулей, среди которых, в свою очередь, легко выделить ключевые и второстепенные. Последние могут беспрепятственно передаваться на аутсорсинг в развивающиеся страны.

К другим важным сопутствующим эффектам научно-технологической деятельности транснациональных фирм в развивающихся странах можно отнести:

- ознакомление ученых и инженеров — носителей «академического» мышления, привыкших производить «знания ради знаний», с культурой коммерциализации. Например, с притоком прямых иностранных инвестиций в сферу ИиР в Индии ученые и инженеры, работающие в государственном секторе, сместили фокус на патентуемые исследования, а некоторые из них сами стали предпринимателями;
- формирование в местных компаниях культуры научно-исследовательской и инновационной деятельности, прежде всего, в производстве программного обеспечения и фармацевтике;
- отток ограниченных национальных ресурсов ИиР, в первую очередь — человеческих, из местных компаний и научных организаций. Лучшие научные кадры развивающихся стран перемещаются в подразделения транснациональных компаний.

## Заключение

Рассмотренные выше тенденции глобализации промышленных ИиР свидетельствуют о качественных изменениях отношений стран центра и периферии. Возможно, еще рано считать подобные явления всеобщим проявлением глобализации, но отмеченные факты свидетельствуют, что оно характерно, по крайней мере, для ограниченной группы быстроразвивающихся стран — Сингапура, Китая, Индии и Бразилии. Несмотря на формальное сохранение формулы «центр-периферия», перечисленные государства существенно укрепили свои позиции во взаимодействии с «центральными» странами и перешли в разряд «полупериферийных». Таким образом, уместно рассматривать трансформацию



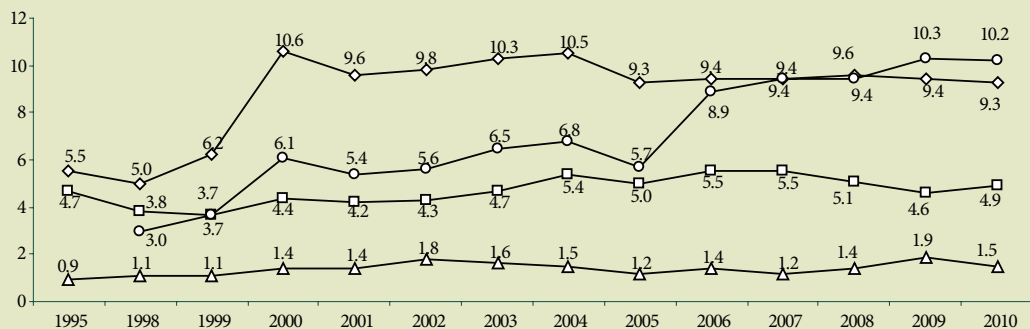
взаимоотношений Сингапура, Китая, Индии и Бразилии с развитыми странами в контексте «мировой системы» (по И. Валлерстайну), как «центра и полупериферии». Сингапур первым перешел в клуб «полупериферийных» стран. Тем не менее, и другие перечисленные государства извлекли существенную выгоду из изменившихся отношений со странами

«центра». Что касается Индии, многие могут не согласиться с ее оценкой как «полупериферийной», тем не менее, происходит быстрое перемещение страны в данную категорию. Об этом свидетельствуют динамика технологического развития в сферах ИКТ, фармацевтики, биотехнологии, а также экспорта промышленных продуктов и услуг. F

- Cantwell J., Janne O. (1999) Technological Globalization and Innovative Centers: The Role of Corporate Technological Leadership and Locational Hierarchy // *Research Policy*. Vol. 28. P. 119–144.
- Cantwell J., Pocatello L. (2000) The Location of Technology Activities of MNCs in European Regions: The Role of Spillovers and Local Competencies. Reading University Business School working paper. P. 1–23.
- Chen Y.-C. (2007) The Upgrading of Multinational Regional Innovation Networks in China // *Asia Pacific Business Review*. Vol. 13. № 3. P. 373–403.
- Costa I. (2005) Technological Learning, R&D and Foreign Affiliates in Brazil // *Globalization of R&D and Developing Countries*. New York, Geneva: UN. P. 141–154.
- Costa I., Queiroz S. (2002) Foreign Direct Investment and Technological Capabilities in Brazilian Industry // *Research Policy*. Vol. 31. P. 143–1443.
- Dunning J.H., Narula R. (1995) The R&D Activities of Foreign Firms in USA // *International Studies of Management and Organization*. Vol. 25. P. 39–74.
- Florida R. (1997) The Globalization of R&D: Results of a Survey of Foreign Affiliated R&D Laboratories in USA // *Research Policy*. Vol. 26. P. 85–103.
- Friedman T.L. (2006) *The World Is Flat. The Globalized World in the Twenty-First Century (Updated and Expanded)*. Penguin Books.
- Galina S.V.R., Polnski G.A. (2002) Global Product Development in the Telecommunication Industry: An Analysis of the Brazilian Subsidiaries Involvement. Paper presented at 9th International Product Development Conference, Sophia-Antipolis, France, May. European Institute for Advanced Studies in Management (EIASM). P. 12–13. [http://www.fia.com.br/pgtusp/pesquisas/orq\\_porex/subol/SGalina%20%209th%20IPDMC.pdf](http://www.fia.com.br/pgtusp/pesquisas/orq_porex/subol/SGalina%20%209th%20IPDMC.pdf)
- Kuemmerle W. (1997) Building Effective R&D Capabilities Abroad // *Harvard Business Review*. March–April. P. 61–70.
- Kuemmerle W. (1999) Foreign Direct Investment in Industrial Research in the Pharmaceutical and Electronic Industries: Results from a Survey of Multinational Firms // *Research Policy*. Vol. 28. P. 179–193.
- Le Bas C., Sierra C. (2002) Location versus Country Advantages in R&D Activities: Some Further Results on Multinational's Locational Strategies // *Research Policy*. Vol. 31. P. 589–690.
- Patel P. (1995) Localized Production of Technology for Global Markets // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 19. P. 141–153.
- Pattnaik B.K. (2005) Impact of Globalization on the Technological Regime in India: Aspects of Change // *Perspectives in Global Development and Technology*. Vol. 4. № 1. P. 63–82.
- Pearce R. (2005) The Globalization of R&D: Key Features and the Role of TNCs // *Globalization of R&D and Developing Countries*. New York, Geneva: UN. P. 29–42.
- Pearce R., Singh S. (1990) Internationalization of R&D Among the World's Leading Enterprises: Survey Analysis, Motivation, Organization and Implications. Paper presented at the Conference on Technology Management and International Business, Stockholm, June 17–20.
- Petrella R. (1992) Internationalization, Multinationalization and Globalization of R&D: Toward a new Division of Labour in Science and Technology // *Knowledge and Policy: The International Journal of Knowledge Transfer and Utilization*. Vol. 5. № 3. P. 3–25.
- Queiroz S., Zanatta M., Andrade C. (2003) Internationalization of MNCs' Technological Activities: What Role for Brazilian Subsidiaries? Paper presented at SPRU conference in the honor of Keith Pavitt, Brighton, November. P. 13–15. [www.sussex.ac.uk/units/spru/events/kp\\_conf\\_03/documents/Queiroz.pdf](http://www.sussex.ac.uk/units/spru/events/kp_conf_03/documents/Queiroz.pdf)
- Saxenian A.L. (2002) The Silicon Valley Connection: Transnational Networks and Regional Development in Taiwan, China and India // *Science, Technology and Society*. Vol. 7. № 1. P. 117–149.
- Simon D.F. (2007) Wither Foreign R&D in China: Some Concluding Thoughts on Chinese Innovation // *Asia Pacific Business Review*. Vol. 13. № 3. P. 471–480.
- UNCTAD Secretariat (2005) An Overview of the Issues // *Globalization of R&D and Developing Countries*. New York, Geneva: UN. P. 1–25.
- Upadhy C. (2004) A New Transnational Capitalist Class? Capital Flows, Business Networks and Entrepreneurs in the Indian Software Industry // *Economic and Political Weekly*. Vol. 39. № 48 (November 27–December 3). P. 5141–5151.
- Von Zedtwitz M. (2005) International R&D Strategies of TNCs from Developing Countries. The Case of China // *Globalization of R&D and Developing Countries*. New York, Geneva: UN. P. 117–140.
- Wallerstein I. (1991) *Geopolitics and Geoculture: Essays on the Changing World-System*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wallerstein I. (2004) *World-Systems Analysis: An Introduction*. Durham, North Carolina: Duke University Press.
- Warrant F. (1991) *Deployment Mondial de la R&D Industriels*. FAST research paper. April. Brussels: Commission of the European Communities.
- Wong B.P. (2006) *The Chinese in Silicon Valley: Globalization, Social Networks, and Ethnic Identity*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.
- Yurevich A.V. (2010) Globalization Process in Contemporary Science and Scholarship in Russia // Asheulova N. et al. (eds.) *Liberalizing Research in Science and Technology: Studies in Science Policy*. Saint Petersburg: Saint Petersburg Politechnika Press. P. 94–105.

# ИНДИКАТОРЫ

## Инновационная активность предприятий промышленного производства (%)

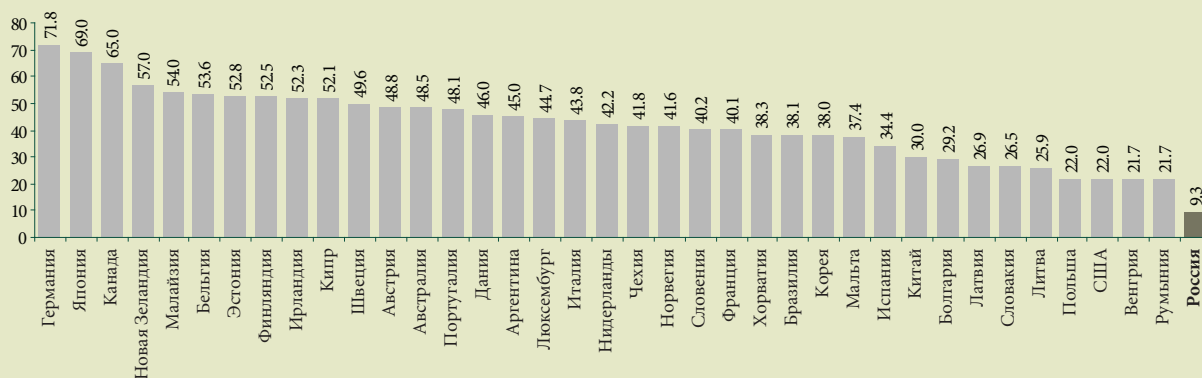


- Удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе предприятий промышленного производства
- Удельный вес отгруженных инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг предприятий промышленного производства
- Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг предприятий промышленного производства
- Удельный вес предприятий, имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, в общем числе предприятий промышленного производства

## Показатели затрат и результатов инновационной деятельности предприятий промышленного производства: 2010 (%)

|  | Удельный вес затрат на исследования и разработки в общих затратах на технологические инновации | Интенсивность затрат на технологические инновации (удельный вес в объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг) | Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг | Удельный вес новых для рынка инновационных товаров, работ, услуг в объеме инновационных товаров, работ, услуг |
|--|--|---|---|---|
| <b>Всего</b>   | <b>20.6</b>  | <b>1.5</b>  | <b>4.9</b>  | <b>16.6</b>   |
| Добывающие производства                                  | 43.6   | 1.0   | 2.7   | 2.3   |
| Обработывающие производства                              | 15.5   | 1.8   | 6.7   | 18.6  |
| Высокотехнологичные                                      | 40.5   | 4.4   | 11.2  | 19.8  |
| Среднетехнологичные высокого уровня                      | 19.7   | 1.7   | 12.5  | 23.3  |
| Среднетехнологичные низкого уровня                       | 6.3  | 2.0   | 4.5   | 18.1  |
| Низкотехнологичные отрасли                               | 5.9  | 0.6   | 4.5   | 10.3  |
| Производство и распределение электроэнергии, газа и воды | 23.1   | 1.0   | 0.7   | 26.1  |

## Инновационная активность предприятий промышленного производства: 2010\* (удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе предприятий промышленного производства, %)



\* Данные по странам Европейского Союза, Норвегии и Хорватии по итогам Европейского обследования инноваций за период 2006–2008 гг. (источник — Евростат).

Данные по другим странам приведены по следующим видам экономической деятельности: Бразилия (2006–2008) — промышленное производство; Австралия (2008–2009), Аргентина (2001), Канада (2002–2004), Китай (2004–2006), Корея (2001), Малайзия (технологические, организационные и маркетинговые инновации, 2002–2004), Новая Зеландия (2009), США (продуктовые инновации, 2006–2008), Япония (2006–2008) — обрабатывающие производства.

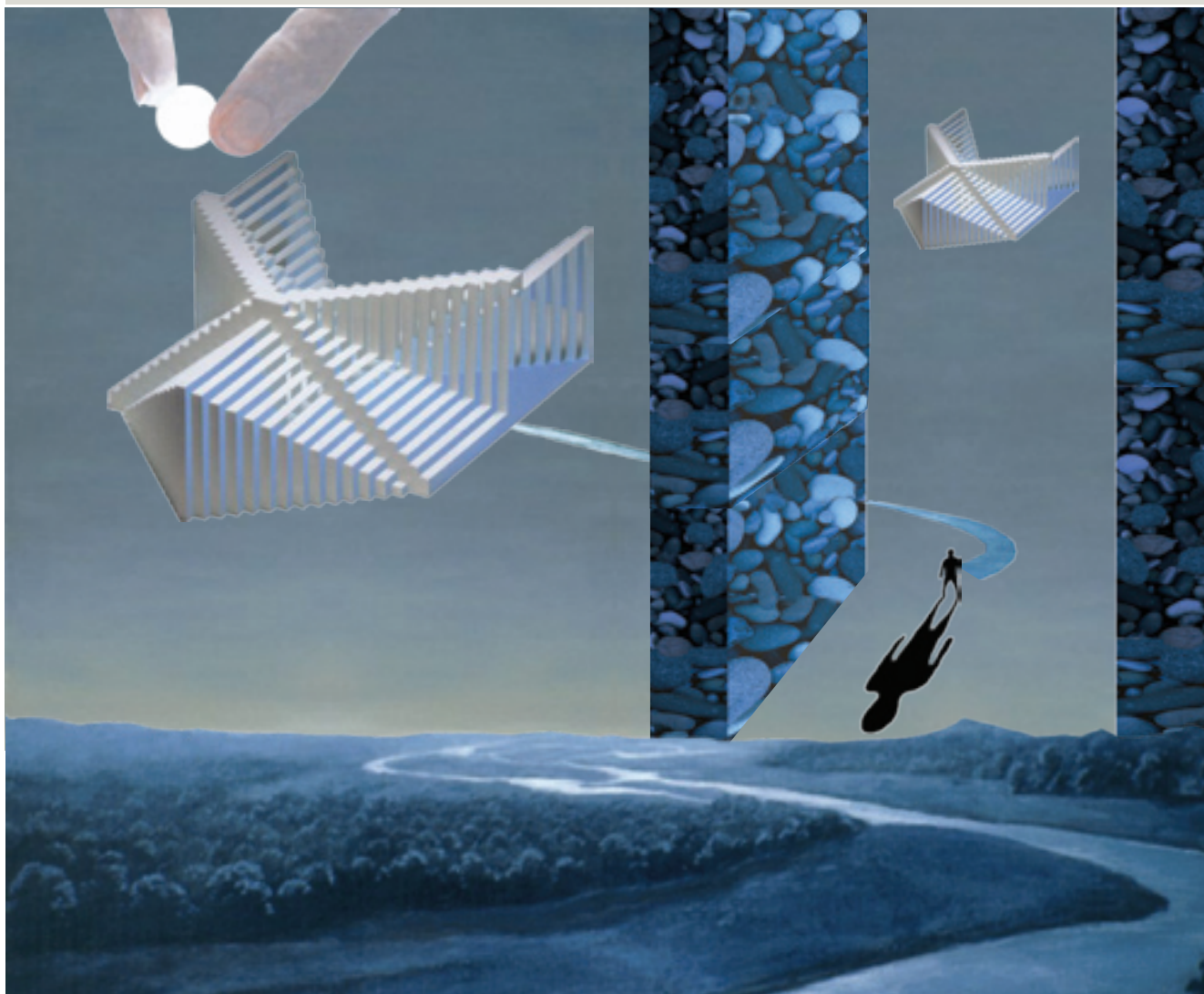
Источник: материалы национальных статистических служб.

Материал подготовлен Г.А. Грачевой

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

# Научный капитал как драйвер социальной мобильности ученых<sup>1</sup>

Н.А. Шматко<sup>1</sup>



Изменение структуры финансирования науки и образования способствует реструктуризации рынка научных кадров и активизирует их мобильность. Автор представляет концептуальную модель социальной мобильности ученых, отражающую ее зависимость от происходящих в научном сообществе социальных процессов и взаимосвязь с научным капиталом. Данная модель предоставляет возможность более обоснованно подходить к комплексной оценке научных кадров. Рассматриваются основные тенденции социальных перемещений ученых в профессиональной сфере (межсекторальных, институциональных, международных и т. п.), их вторичная занятость и изменения направления деятельности.

<sup>1</sup> Шматко Наталья Анатольевна — заведующая отделом исследований человеческого капитала, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. E-mail: nshmatko@hse.ru

<sup>1</sup> В статье использованы материалы итогового отчета по проекту «Мониторинг рынка труда научных кадров высшей квалификации», подготовленного (при участии и под руководством автора) О.И. Кирчик, А.Б. Суловым и К.С. Фурсовым (НИУ ВШЭ), а также Ю.Л. Качановым (Институт социологии РАН). Исследование выполнено в 2010 г. в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.



Изучение социальной структуры научного сообщества и ее важнейших аспектов, таких как мобильность или изменение социального статуса ученых, всегда составляли *differentia specifica* социологии науки. Однако исследования последних лет не ставили перед собой задачу структурного объяснения социальных перемещений, концентрируясь на более специфических прикладных задачах экономики знаний. В центре внимания российских социологов и статистиков оказываются такие актуальные проблемы, как изменение профессиональной структуры занятых в науке [Гохберг и др., 2010; Погорелов, Соколов, 2005], «выращивание» исследовательских кадров [Сивак, Юдкевич, 2009], изучение вторичной занятости и «портфелей» работ [Мирская, 2002; Кулакова, Рощина, 2010] или описание карьерных траекторий ученых [Суслов, 2010].

В настоящее время во многих европейских проектах предметом изучения стала международная мобильность высококвалифицированных кадров, в частности докторов наук [Ориоль, 2007, 2010; Auriole, 2010; Jonkers, 2008; Musselin, 2005]. Обычно акцент с собственно социальных перемещений ученых переносится на структуру рынка труда [Altbach, 1996; D'Agostino et al., 2009; Dhondt, 2010; Fox, Mohaparta, 2007] или на институциональные особенности локальных профессиональных сообществ [Jonkers, Tijssen, 2008; Knight, 1995; Saito et al., 2008]. Проблемы мобильности ученых, понимаемой как смена позиции в профессиональной и шире — социальной структуре общества, в российской социальной науке раскрыты недостаточно.

Мобильность — весьма сложный и разноплановый феномен, не ограничивающийся простым «перемещением» из одной страны или организации в другую, ему сопутствует целый ряд социальных причин и следствий. Прежде всего, мобильность связана с изменением положения индивида в социальном пространстве, с повышением или понижением его статуса, или «ценности», в частности, на рынке труда и т. п. Рассмотрение «мобильности» в качестве «социального процесса» наряду с «физическими перемещениями» подразумевает изучение изменения положения индивида в социальных иерархиях и его способности мобилизовать в своей деятельности ресурсы разного рода. В частности, речь может идти о диверсификации профессиональных практик, например, совмещении исследований, преподавания или консалтинга; занятости одновременно или последовательно в разных секторах экономики; участии в разнообразных формах международного сотрудничества и т. п.

При этом, в силу сложности и неопределенности многих аспектов, слабой теоретической проработанности и недостаточно четкого определения границ явлений, проблемы миграции ученых часто описываются как смена теоретически не интерпретированных позиций в некоторой аморфно представляемой социально-профессиональной структуре. Мобильность научных кадров оказывается тем самым «лесом», который остается невидимым за «деревьями» перемещений.

В сложившейся ситуации, помимо решения собственно эмпирических задач, мы ставили перед собой теоретическую цель: операционализировать общее понятие мобильности, отделив его от непосредственно фиксируемых перемещений, а также построить структурную модель, объясняющую результаты измерения этого процесса.

## Методология исследования

Предлагаемый в статье анализ социальных перемещений российских ученых основан на данных статистического обследования «Мониторинг рынка труда научных кадров высшей квалификации», осуществленного Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ. Будучи частью международного проекта «Careers of Doctorate Holders» (CDH), координируемого ОЭСР, Евростатом и Институтом статистики ЮНЕСКО [Ориоль, 2007, 2010] и нацеленного на сканирование профессиональных и географических перемещений ученых, оно проводилось по сопоставимой методике, разработанной для 25 стран-участниц.

Наше исследование охватывало многоступенчатую стратифицированную выборку с квотным представительством респондентов по следующим признакам: ученая степень, пол, возраст, отрасль науки, территориальная принадлежность (федеральный округ). Объем выборки — 3450 человек из числа кандидатов и докторов наук, занятых в научно-исследовательских организациях, вузах, на промышленных предприятиях, что составило около 1% генеральной совокупности кандидатов и докторов наук. Опрос проводился методом личного интервью по месту работы респондента.

Анкета включала в себя следующие содержательные блоки:

- Образование: наличие ученых степеней, научная специальность, место и время получения высшего образования и защиты последней диссертации, дополнительное образование и др.
- Занятость на основной и дополнительной работе: их наличие, сектор занятости, занятие по уровню квалификации, тип трудового договора, стаж и др.
- Характеристики основного и дополнительных мест работы: соответствие работы полученной специальности, участие в исследованиях, удовлетворенность отдельными аспектами труда и места работы, частота и причины смены ее мест, характер занятости на дополнительной работе.
- Международная мобильность: работа и учеба за рубежом, их продолжительность; участие в международном сотрудничестве и его формы; причины переезда из других стран в Россию и наоборот; наличие намерения в ближайшие 12 месяцев покинуть Россию.
- Профессиональный опыт и результаты научной работы: участие в исследованиях и разработках (ИиР); количество публикаций по типам, патентных заявок и патентов за последние три года; руководство исследовательскими, образовательными, внедренческими проектами;

участие в программах, финансируемых из бюджетных и внебюджетных источников; членство в профессиональных организациях и ассоциациях и др.

- Персональная информация: пол, возраст, место рождения, гражданство, страна постоянного проживания, семейное положение.

Анкета базировалась на вопроснике, принятом в проекте CDH, и содержала все обязательные пункты, формулировки которых были адаптированы к российской специфике. Кроме того, блоки вопросов, касающихся профессионального опыта, результатов научной работы и миграции кадров, были расширены.

### Основные тенденции социальных перемещений ученых

Учитывая влияние фактора профессиональных перемещений, нами детально фиксировались случаи смены основного места работы, наличие и характер вторичной занятости за последние 10 лет.

Как оказалось, за период 2000–2009 гг. место работы сменил практически каждый пятый (19.4%) ученый (табл. 1). Этот процесс затронул все возрастные категории независимо от полученной степени и года защиты диссертации, в том числе 15.9% исследователей, 18.5% преподавателей вузов и 34.0% сотрудников промышленных предприятий. Большая их часть сменила основное место работы на протяжении рассматриваемого периода лишь однажды. Однако вовлеченность различных групп в данный процесс не одинакова: кандидаты чаще, чем доктора, меняют место работы.

Наиболее интенсивно основное место занятости меняли лица, защитившие кандидатскую диссертацию в 2000–2009 гг. В течение указанного периода работу поменяли 27.4% представителей данной группы.

По оценкам самих кандидатов и докторов наук, причинами для перехода послужили низкая заработная плата (31.5%) и отсутствие перспектив карьерного роста (23.5%). Гораздо реже назывались факторы, связанные с материально-техническим и информационным обеспечением, условиями труда. Характерно, что каждый седьмой (14.0%) респондент отметил невозможность осуществления научной деятельности.

Смена основного места работы нередко сопровождалась изменением направления научной деятельности. На подобную ситуацию указали две трети (61.8%) ученых, сменивших работу в 2000–2009 гг. При этом каждый пятый (20.4%) отметил радикальный характер изменений. Примечательно, что чем чаще происходит смена работы, тем выше доля кандидатов и докторов наук, поменявших направление своей научной деятельности.

Учитывая, что главная причина увольнения с основного места работы — низкая заработная плата, можно предположить, что переход на более высокооплачиваемую позицию означает, как правило, карьерный рост. Вместе с тем, лишь немногим более половины (54.0%) руководителей, попавших в выборку, продолжили на новой работе управленческую деятельность. В то же время на административную должность перешел каждый шестой (17.1%) специалист высшей квалификации (независимо от профессиональной области). Для большинства (88.2%) научных кадров, занимавших на предыдущих работах положение ниже, чем «специалист высшего уровня квалификации» (согласно общероссийскому классификатору занятий, переход в другую организацию сопровождался повышением (в том числе для 3.8% из них до руководящих позиций).

### Вторичная занятость высококвалифицированных кадров

За последние два десятилетия вторичная занятость среди исследователей и профессорско-преподавательского состава вузов приобрела настолько массовый характер, что в настоящее время рассматривается как нечто вполне естественное. Но сама по себе вовлеченность в данный процесс не раскрывает характеристик кандидатов и докторов наук. Дело в том, что основания вторичной занятости заметно изменяются в зависимости от социального статуса и профессиональных качеств ученых. Так, кадры, обладающие высоким научным статусом, могут работать в различных организациях в качестве экспертов или руководителей, подтверждая, таким образом, приобретенные ранее высокие социально-профессиональные качества. С другой стороны, для кадров, ими не обладающих, дополнительное трудоустройство служит альтернативой изменению

Табл. 1. Смена основного места работы кандидатами и докторами наук в 2000–2009 гг.\*

|                      | В целом по опрошенным | Род занятий                           |  |   | Ученая степень |                |
|----------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---|----------------|----------------|
|                      |                       | Профессорско-преподавательский состав | Работники, выполнявшие научные исследования и разработки | Работники, занятые на промышленных предприятиях | Доктора наук   | Кандидаты наук |
| не менял(а)          | 79.9                  | 80.8                                  | 83.0   | 65.6  | 86.7           | 78.1           |
| один раз             | 12.3                  | 12.1                                  | 10.3   | 19.0  | 9.5            | 13.0           |
| два раза             | 4.9                   | 4.1                                   | 4.0  | 11.6  | 2.3            | 5.5            |
| три раза             | 1.5                   | 1.9                                   | 0.5  | 2.1   | 0.7            | 1.7            |
| более трех раз       | 0.7                   | 0.4                                   | 1.0  | 1.2   | 0.6            | 0.7            |
| затрудняюсь ответить | 0.8                   | 0.7                                   | 1.1  | 0.4   | 0.1            | 1.0            |
| ВСЕГО                | 100.0                 | 100.0                                 | 100.0  | 100.0   | 100.0          | 100.0          |

\* В этой и последующих таблицах сумма слагаемых не всегда равняется 100% из-за округленных данных.

основного места работы. В обоих случаях имеет место факт вовлечения кандидатов и докторов наук во вторичную занятость, различающуюся по форме и содержанию.

Исследование показало, что почти 40% специалистов с ученой степенью имеют дополнительное место занятости, средний стаж работы на котором составляет более 10 лет, что говорит о стабильности данного явления, при этом у большинства (80.3%), стаж по основному месту работы выше, чем второй.

Тем не менее, почти каждый пятый обладатель ученой степени, сменивший в 2000–2009 гг. основное место работы, в момент перехода в новую организацию уже работал на второй работе, причем дольше, чем на основной. Но лишь у каждого восьмого (12.6%) ученого, занятого на основной работе более 10 лет, стаж второй занятости выше, чем основной, что свидетельствует о ее альтернативности последней.

Согласно полученным данным, основным сектором вторичной занятости является высшее профессиональное образование, охватывающее 59.9% научных кадров, имеющих более одной работы. Вместе с тем, вторичная занятость каждого пятого (19.8%) кандидата и доктора наук связана с частным сектором, а каждого десятого (11.0%) — с государственным.

### Межсекторальные и междисциплинарные перемещения

Смена сектора занятости кандидатов и докторов наук анализировалась как перемещения между государственным и предпринимательским секторами, некоммерческой сферой, учреждениями высшего и прочих видов образования<sup>2</sup>. Обследование выявило, что самостоятельная занятость кандидатов и докторов наук составляет чуть менее 10%, тогда как остальные работают по найму. Наиболее активны в разных областях кадры, указавшие в качестве основного места работы государственный и образовательный секторы: среди них более 10% задействованы на трех и более позициях в разных секторах. Доля ученых, менявших область занятости хотя бы один раз за свою карьеру, составляет 19.3%

Междисциплинарная мобильность предполагает рассмотрение структуры изучаемой совокупности по основным областям науки и смены направления научной деятельности для случаев кардинального несовпадения полученной специальности

и текущей (на момент исследования) занятости. Профессиональная структура контингента ученых представлена в разрезе шести крупных научных направлений в соответствии с группировкой, используемой в российской статистической практике и увязанной с международным классификатором областей науки [OECD, 2002].

Под междисциплинарными перемещениями понимается факт смены направления деятельности, который фиксировался при помощи двух ключевых индикаторов. Первый касался степени соответствия текущей работы полученной ранее научной специальности, второй — факта смены направления научной деятельности за последние 10 лет.

В целом область научной деятельности поменяли свыше 40% опрошенных кандидатов и докторов наук, причем почти каждый десятый респондент (9.1%) — кардинально (табл. 2). Более чем в половине случаев переход на новый вид научной деятельности происходит в первые десять лет карьеры и связан с переменной одного или двух мест работы. Ситуация, при которой содержание деятельности не соответствовало или частично соответствовало полученной научной специальности, типична для каждого четвертого респондента, но частота радикальных несовпадений крайне невысока.

Основную часть данной группы составляют кандидаты наук двух возрастных категорий: старшей (56.9% в возрасте 50–59 лет) и средней (25.0% в возрасте 30–39 лет). Они являются руководителями структурных подразделений организаций предпринимательского сектора (более трети) и преподавателями вузов (более четверти). Большинство респондентов — специалисты в области естественных и технических наук (более 70%), не обладающие значительными культурными (родители более чем в 90% случаев не имеют ученой степени), научными (публикации в зависимости от типа отсутствуют в 40–90% случаев) или профессиональными (более 90% представителей группы не являются членами ученых советов, редколлегий журналов, профессиональных сообществ и т. д.) ресурсами. В отношении преподавателей можно говорить о периоде накопления такого рода ресурсов, поскольку они проявляют интерес к различным формам научной деятельности, сочетая при этом два или даже три места работы. Анализируя характеристики данной группы, можно предположить, что наблюдается сознательный переход в новую область деятельности.

Табл. 2. Соответствие научной специальности основному месту работы и изменение направления научной деятельности кандидатов и докторов наук

| В какой степени деятельность на основной работе (по состоянию на 1.12.2009) соответствовала научной специальности по последней полученной ученой степени | Смена направления научной деятельности за последние десять лет (2000–2009 гг.) |                |      | Всего |
|--|--|----------------|------|-------|
|  | Кардинальная   | Незначительная | Нет  |       |
| Соответствовала полностью  | 5.9  | 29.3           | 64.8 | 100.0 |
| Соответствовала частично   | 13.8   | 49.6           | 36.6 | 100.0 |
| Не соответствовала   | 47.5   | 13.6           | 39.0 | 100.0 |
| В целом по всем опрошенным   | 9.1  | 33.2           | 57.7 | 100.0 |

<sup>2</sup> Данная группировка построена на основании «Руководства Фраскати» [OECD, 2002].



В первую очередь это касается представителей старшего поколения, ушедших из сферы науки в бизнес. Многие из них прошли дополнительное обучение по специальности, отличной от основной (54.2%), или повысили квалификацию, окончив курсы бизнес-образования (61.5%). Представители более молодого поколения — кандидаты наук, получившие ученую степень в течение последних 10 лет, также повышали квалификацию. В обоих случаях карьера связана скорее с должностным ростом и переходом к административной работе, а не со сменой направления исследований в буквальном смысле. Главное отличие в том, что первая возрастная группа проявляет склонность к смене сектора занятости, в то время как вторая сохраняет свои связи с вузовской наукой. Положительное влияние на междисциплинарные перемещения оказывают ориентация на исследовательскую деятельность, позиция в формальных иерархиях и культурный капитал семьи.

Отметим, что за прошедшие три года значительная доля ученых повышала свою квалификацию, получая дополнительное образование на курсах, семинарах, тренингах. Так, от 5 до 45% респондентов — в зависимости от отрасли наук, в которой они заняты — обучались на курсах иностранного языка (рис. 1). Наиболее активны в этом отношении кандидаты и доктора, обладающие степенью по естественным и техническим наукам, а менее других — специалисты в области медицины и сельского хозяйства. Впрочем, эта тенденция распространяется и на другие формы повышения квалификации: наиболее

вовлечены в них специалисты в области естественных дисциплин. Следует отметить динамичность кандидатов и докторов технических наук в получении дополнительного бизнес-образования: 35% из них за тот же период посещали курсы, тренинги и семинары по менеджменту. Примерно 20% обладателей ученой степени по общественным наукам повышают квалификацию в той или иной форме, включая получение дополнительного бизнес-образования, а также прохождение курсов, тренингов и семинаров по своей или смежной специальности.

Дополнительное обучение для большей части научных кадров сопряжено с изменением направления деятельности, что увеличивает шансы перехода на более высокую или привлекательную по другим основаниям позицию. В период с 2007 по 2009 г. направление научной деятельности меняли 41.6% кандидатов и докторов наук. Чаще других меняют направление работы специалисты в области военных наук и гуманитарии.

В число наших задач входило вычленение наиболее активной части кадров высшей научной квалификации и, в частности, определение их экспертной и общественной деятельности как в российских, так и в международных профессиональных организациях и ассоциациях. К подобной деятельности можно отнести членство в экспертных советах разного уровня, специализированных советах по защите диссертаций и/или ученых советах вузов и НИИ, редколлегиях российских или зарубежных журналов; участие в организации международных конференций и т. п. Анализ показал, что

Рис. 1. Распределение кандидатов и докторов наук по формам повышения квалификации (% от общего числа опрошенных)



Рис. 2. Членство кандидатов и докторов наук в профессиональных и экспертных организациях и обществах (% от общего числа опрошенных)



40% опрошенных не задействованы ни в одном из перечисленных видов деятельности (рис. 2). Более всего распространены такие формы научной активности, как участие в профессиональных российских обществах и в ученом совете российской научной организации или вуза (по 25% респондентов). Членами специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций являются 13.7% опрошенных, а редколлегий российских журналов — немногим более 9% нашей выборки. Чрезвычайно слабо представлены кандидаты и доктора наук, включенные в работу зарубежных научных организаций (0.9%) и редакционных советов журналов (1.7%).

### Международное сотрудничество

Как показали результаты опроса, лишь 15% ученых на протяжении своей карьеры выезжали за границу для учебы или работы на срок более трех месяцев. Причем эта пропорция соблюдается в отношении представителей как гуманитарных, так и естественных и технических наук. Более мобильны обладатели докторской степени (23% респондентов), в то время как среди кандидатов наук их доля составляет лишь 13%.

Стоит особо подчеркнуть, что почти 30% опрошенных не участвуют ни в каких формах международного сотрудничества (табл. 3). В международных проектах и научных программах задействованы лишь 23%, а в написании совместных публикаций — 13.6%. Еще меньше кандидатов и докторов наук выезжало за рубеж на учебу или стажировку (6.6%) либо с целью чтения лекций (около 5%). Более детальный анализ показывает, что практически во всех видах международной кооперации наиболее активны специалисты, занятые ИиР — среди них лишь пятая часть не участвует

ни в каких научных мероприятиях или совместных программах (рис. 3). Для кандидатов и докторов наук, занятых в промышленности, наиболее доступной и распространенной формой международного сотрудничества является участие в международных конференциях и семинарах, проводимых на территории России.

### Конфигурационное пространство мобильности

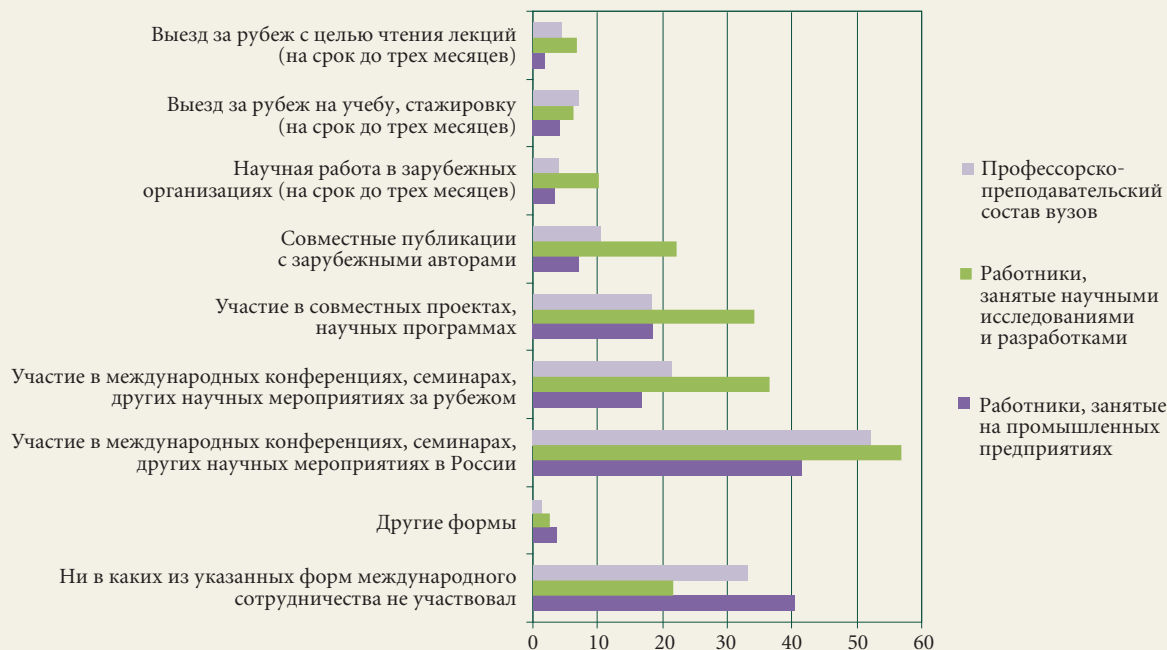
По традиции, восходящей к классической работе П. Сорокина, впервые опубликованной в 1927 г. [Сорокин, 2005], под *социальной мобильностью* понимается изменение (индивидуальным или коллективным) агентом своей позиции в системе стратификации общества или социальной структуре. Интерпретируемая подобным образом мобильность, как и любой предмет социологического исследования, описывается с учетом двух аспектов:

- *состояние* предмета в фиксированный момент времени;
- *изменение* состояния во временной динамике.

Обычно при изучении мобильности рассматривается второй аспект, так как первый не представляется проблематичным и, как правило, снимается ссылкой на социальную структуру как систему так или иначе интерпретируемых общностей. О таком представлении свидетельствуют наиболее «запоминающиеся» результаты исследований социальной структуры: абсолютное их большинство выражалось в классификации, инспирированной эмпирическими данными.

Однако классификация — не более чем условное распределение множества агентов по иерархически соподчиненным общностям в соответствии со свойствами и признаками. В рамках подобного подхода социальная структура раскрывается как описание

Рис. 3. Распределение кандидатов и докторов наук по формам участия в международном сотрудничестве (% от общего числа опрошенных)



общностей, базирующееся на отождествлении установленных комбинаций значений переменных с таксонами. Между тем, более общий взгляд на проблему заключается в интерпретации социальной структуры как совокупности социальных структур (социальных отношений) и их носителей (индивидуальных и коллективных социальных агентов), а границы между общностями носят подвижный и размытый характер.

В рамках классификационных установок утверждение о существовании изучаемого предмета никак не связывается с построением в ходе исследования. Однако существуют и другие подходы. Так,

конструктивистский, или конструктивный, подход показывает, что «существовать в качестве предмета исследования» значит «быть построенным». Точнее, предмет социологического исследования конструируется путем применения правил к допустимому множеству эксплицитно установленных исходных предметов. Конструирование теоретических моделей всех возможных объектов исследования делает ненужным построение эмпирических классификаций, поскольку в этом случае мы способны сформулировать правила, определяющие состояние предмета изучения и его изменения.

Табл. 3. Участие кандидатов и докторов наук в международном сотрудничестве (% от общего числа опрошенных)

| Формы участия в международном сотрудничестве  | Профессорско-преподавательский состав вузов | Работники, занятые научными исследованиями и разработками | Работники, занятые на промышленных предприятиях | В целом по всем опрошенным |
|---|---|---|---|----------------------------|
| Выезд за рубеж с целью чтения лекций (на срок до трех месяцев)                          | 4.4   | 6.9   | 2.2   | 4.9                        |
| Выезд за рубеж на учебу, стажировку (на срок до трех месяцев)                           | 7.2   | 6.4   | 4.1   | 6.6                        |
| Научная работа в зарубежных организациях (на срок до трех месяцев)                      | 3.8   | 10.1  | 3.3   | 5.7                        |
| Совместные публикации с зарубежными авторами  | 10.5  | 22.1  | 7.2   | 13.6                       |
| Участие в совместных проектах, научных программах                                       | 18.2  | 34.1  | 18.5  | 23.0                       |
| Участие в международных конференциях, семинарах, других научных мероприятиях за рубежом | 21.4  | 36.6  | 16.8  | 25.5                       |
| Участие в международных конференциях, семинарах, других научных мероприятиях в России   | 52.2  | 56.9  | 41.6  | 52.5                       |
| Другие формы  | 1.4   | 2.6   | 3.6   | 2.0                        |
| Ни в каких из указанных форм международного сотрудничества не участвовал                | 33.1  | 21.6  | 40.5  | 30.4                       |



Классификация — система и способ организации социологических знаний, однако она не является теоретической системой. Социальная структура как эмпирическая классификация обычно лишь воспроизводит повседневные классификации и тем самым придает научный авторитет легитимным практическим схемам, поддерживающим воспроизводство социально-политического *status quo*. Поэтому традиционная задача социологии — трансформация обыденного опыта в рефлексивный критический и переход на его основе от эмпирических паттернов к общим принципам — выполнима лишь в русле конструктивного подхода.

Понятно, что не так-то просто бывает отойти от «ползучей эмпирии» полученных *ad hoc* классификаций и корректно операционализировать понятие «состояние», связывающее социологическое исследование с его объектом, выделив лишь существенные свойства последнего. В конце концов, объект может обладать бесконечным числом не интересных для нас свойств. Как вычленить главное — вопрос научного метода и прагматизма. Одним из возможных инструментов выступает математическое моделирование. Построение математической модели требует особой точности социологического мышления и фокусирует внимание на кардинальных проблемах, пренебрегая второстепенными обстоятельствами. Оно ставит социологическое исследование на прочный фундамент и создает предпосылки для развернутого представления сложных структур.

О «состоянии» высококвалифицированных научных кадров с точки зрения социальной мобильности мы можем сказать следующее:

- понятие состояния научных кадров акцентирует инвариантную форму вариативного ансамбля их признаков;
- представляя качественные определения агента научного производства (в нашем случае — каждого отдельного ученого), понятие «состояние» выражает присущие ему общие и уникальные значения в совокупности социологических величин;
- операционализировать состояние агента научного производства, представленного в исследовании некоторой многомерной случайной величиной, можно как эмпирическую функцию ее распределения.

Назовем *конфигурационным пространством мобильности* геометрический образ, представленный множеством эмпирических функций распределения, построенных для каждого ученого по совокупности социологических величин, характеризующих класс допустимых состояний агента. Элементы такого пространства — эмпирические функции распределения — соответствуют определенным состояниям конкретных агентов, а расстояния между элементами выражают их отношения.

Естественным расстоянием между состояниями агентов в конфигурационном пространстве мобильности является простая вероятностная метрика, именуемая равномерной. Следует подчеркнуть, что

значение равномерной метрики, устанавливающей степень близости между состояниями агентов научного производства в конфигурационном пространстве, мы квалифицируем как *социальное различие между агентами*.

Примем в качестве постулата, что социальные условия и внутренние состояния (диспозиции, интересы, смыслы и т. д.) ученого изменяют состояние его мобильности только с помощью эмпирической функции распределения социальных различий, но не ее аргумента.

Предположим, как это принято в социологии [Bartholomew, 1996; Ibe, 2009; Weidlich, 2006], что процесс мобильности ученых можно представить в виде случайной последовательности событий, в которой, говоря нестрого, прошлое влияет на будущее только через настоящее.

Рассмотрим последовательность возможных исходов наблюдения мобильности, т. е. выборочное пространство статистического эксперимента, включающегося в ее измерении. Возможные результаты эксперимента, образующие полную группу событий, определяют состояние мобильности научных кадров, т. е. эмпирические функции распределения их социальных различий.

Естественно назвать каждое событие эксперимента состоянием мобильности, а выборочное пространство — фазовым пространством мобильности, так что процесс мобильности всегда будет находиться в одном из состояний. Понятно, что в фазовом пространстве каждый индивидуальный элемент отражает процесс мобильности в одном из его состояний.

Предположим, что наблюдения мобильности ученых связаны в однородную неразложимую непериодичную цепь Маркова [Medhi, 2002]. Обозначим через  $m_j$  определяемую эргодической теоремой *финальную вероятность* попадания процесса мобильности в  $j$ -е состояние по истечении длительного периода времени. Финальная вероятность  $m_j$  выражает очищенное от второстепенных свойств внутреннее содержание мобильности: она инвариантна как по отношению к начальному состоянию этого процесса, так и к характеризующим его переходным вероятностям.

Резюмируя сказанное, величина мобильности  $m_j$  — финальная вероятность наступления  $j$ -го состояния процесса мобильности (при соблюдении условия его эргодичности) спустя длительный промежуток условного времени в статистическом эксперименте. Понимаемую подобным образом мобильность  $m_j$  можно интерпретировать как относительный объем элемента фазового пространства процесса мобильности, соответствующего  $j$ -му состоянию, или как величину промежутка условного времени, проводимого процессом в  $j$ -м состоянии. Следовательно, мобильность в нашем исследовании следует понимать как *кумулятивную* мобильность, выражающую результирующие социальные перемещения агента научного производства в течение его жизни.

Сторонники классификационного подхода к социальной мобильности выделяют такие ее формы,

Рис. 4. Эмпирическая функция распределения ценности мобильности

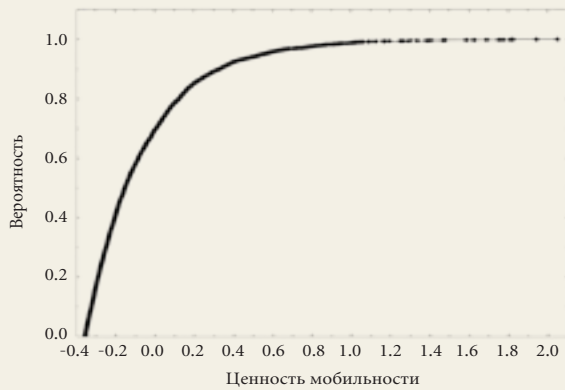
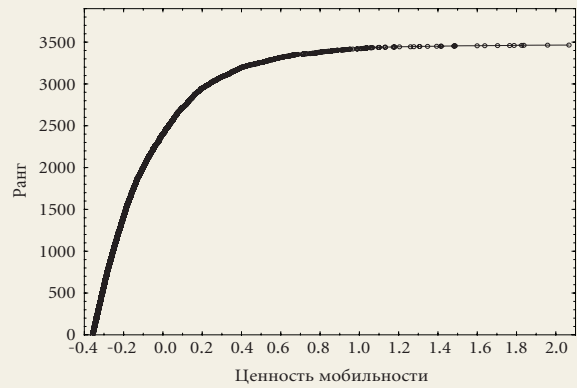


Рис. 5. Зависимость ранга респондента от достигнутого им значения ценности мобильности



как внутрисекторальную (движение кадров высшей научной квалификации в пределах государственного либо частного секторов науки), межсекторальную (движение кадров между государственным и частным секторами науки) и международную. Выше мы рассмотрели каждую из них по отдельности.

Однако обобщающие значения мобильности кадров высшей научной квалификации вычислялись в нашем исследовании исходя из системы переходных вероятностей, построенных по социальным различиям. Социальные различия, в свою очередь, определялись на основании 39 переменных, в совокупности достаточно полно выражающих все аспекты социальных перемещений ученых.

Эмпирические значения мобильности вычислялись посредством содержащейся в эргодической теореме системы уравнений для переходных вероятностей, которые мы определяли по социальным различиям респондентов, попавших в выборку.

Поскольку под мобильностью подразумевается финальная вероятность соответствующего состояния мобильности, то, применяя известную формулу Шеннона [Cover, Thomas, 2006], мы можем определить *ценность мобильности*:

$$V = \ln \frac{m_j}{Pr_j^0},$$

где  $Pr_j^0 = N^{-1}$  — априорная вероятность попадания процесса мобильности в  $j$ -е состояние из  $N$  возможных.

На рис. 4 приведена эмпирическая функция распределения ценности мобильности, а на рис. 5 — график, изображающий зависимость ранга респондента от достигнутого им значения ценности мобильности. Из последнего явствует, что более 69.8% респондентов имеют значения мобильности, меньшие, чем вероятность  $Pr_j^0 = 1/3450$ , отвечающая схеме с равновероятными событиями мобильности, и лишь у 3.2% опрошенных мобильность в два и более раз превышает  $Pr_j^0$ .

Проверка статистической гипотезы, определяющей эмпирическую функцию мобильности ученых как распределение Парето с параметрами (0.00206; 3.343), осуществлялась нами при помощи

критерия Колмогорова–Смирнова. Значение критерия  $z$  составило 0.593, а достигнутый уровень значимости  $p$  равнялся 0.873. Такой результат можно считать удовлетворительным, поэтому мы не отвергаем гипотезу о том, что мобильность ученых имеет вид распределения Парето. Этот факт очень важен, поскольку для данного распределения вероятность больших отклонений может быть на несколько порядков выше, чем для нормального распределения [Kleiber, Kotz, 2003].

Напомним, что в 1897 г. В. Парето по результатам обследования доходов итальянских домохозяйств установил, что с удвоением размера дохода число домохозяйств, достигших определенного уровня, сокращается в геометрической прогрессии с приблизительно постоянным множителем [Arnold, 2008].

Поскольку мы изучаем распределение агентов научного производства по мобильности, то плотность вероятности обнаружения агента со значением мобильности  $m$ , согласно распределению Парето, определяется формулой:

$$p(m) \sim p_0 m^{-\alpha}, \forall m \geq m_{\min} > 0,$$

где положительное число  $\alpha$  — показатель Парето.

Согласно определению, связь вероятности мобильности с плотностью вероятности мобильности устанавливается уравнением:

$$Pr(a < m \leq b) = \int_a^b p(m) dm.$$

В 1970-е гг. статистики условились использовать для распределения Парето следующую формулу [Джонсон и др., 2010]:

$$p(x) = \begin{cases} \alpha x_{\min}^{\alpha-1} x^{-(\alpha+1)}, & x \geq x_{\min} > 0 \\ 0, & x < x_{\min}. \end{cases}$$

В области малых значений  $m$  при любых положительных значениях  $\alpha$  выражение  $p_0 m^{-\alpha}$  неограниченно возрастает. Однако в социальной действительности бесконечные величины не реализуются. Следовательно, на полуинтервале  $[0, m_{\min}]$  осуществляется распределение, отличное от распределения Парето, а в точке  $m_{\min}$  его можно соединить с распределением Парето. Данное

обстоятельство породило известный термин «распределение с тяжелым хвостом» [Яблонский, 2001]. При этом вклад распределения Парето в общее распределение составляет:

$$\int_{m_{\min}}^{m_{\max}} p(m) dm = \frac{P_0}{(\alpha - 1)} \left( \frac{1}{m_{\min}^{(\alpha-1)}} - \frac{1}{m_{\max}^{(\alpha-1)}} \right).$$

В соответствии с распределением Парето в нашей выборке выделяются два кластера научных кадров. Первый характеризуется на удивление низким (меньше априорного) уровнем мобильности, второй — сверхвысоким, отвечающим «убегающему хвосту» (рис. 5).

Степенная форма распределения Парето свидетельствует, что процесс мобильности научных кадров высшей квалификации не имеет характерного масштаба и не организован как рассеяние значений  $m$  вокруг некоторого среднего, обозначающего центр распределения мобильности. Можно сказать, что в основе механизма мобильности лежит не столько возникновение новых эффектов, сколько размытость, непроявленность уже существующих. Указанное свойство самоподобия характеризуется однородностью функции плотности вероятности мобильности:

$$p\left(\frac{m}{m_{scl}}\right) = m_{scl}^\alpha p(m),$$

т. е. изменение масштаба  $m_{scl}$  мобильности  $m$  влечет за собой мультипликативное изменение плотности вероятности ее осуществления  $p$  с показателем  $\alpha$ . Отсутствие у процесса мобильности характерного масштаба можно выразить условием  $m_{scl} \rightarrow \infty$ . Социологически это означает не только однотипность событий мобильности ученых, вне зависимости от их величины, но и невозможность представления событий мобильности с большими значениями в качестве суммы мелких независимых событий.

Чтобы лучше понять социальные условия, при которых реализуется распределение Парето, обратимся к модели процесса мобильности, оперирующей понятием *потока вероятности*. С достаточной строгостью данный концепт описан в работе [Guang, Minping, 1982], поэтому мы можем ограничиться лишь наглядным построением, иллюстрирующим его социологический смысл. Интерпретируем вероятность как своего рода идеальный газ, в котором в роли атомов выступают события мобильности. Тогда плотность вероятности  $p(m, t)$  означает концентрацию событий в точке  $m$  в момент времени  $t$ . Поток событий мобильности  $Fl(m, t)$  вдоль оси  $m$  складывается из:

- детерминированного потока  $a(m, t)p(m, t)$ , где  $a$  — локальная скорость;
- случайного потока

$$-\frac{1}{2} \frac{\partial(b(m, t)p(m, t))}{\partial m}.$$

Отсюда следует дифференциальное выражение, определяющее поток вероятности мобильности:

$$Fl(m, t) = a(m, t)p(m, t) - \frac{1}{2} \frac{\partial(b(m, t)p(m, t))}{\partial m}.$$

Из данного уравнения вытекает условие непрерывности потока вероятности мобильности, выражающее сохранение числа событий мобильности:

$$\frac{\partial p(m, t)}{\partial t} + \frac{\partial Fl(m, t)}{\partial m} = 0.$$

Естественные граничные условия для финитной функции плотности вероятности мобильности  $p(m, t)$  на интервале  $[m_{\min}, m_{\max}]$  таковы:

$$Fl(m_{\min}, t) = Fl(m_{\max}, t) = 0.$$

Выражение для стационарного детерминированного потока вероятности мобильности удобно выразить через потенциал  $\phi(m)$  некоторого поля  $\varphi(m)$ , приведенный к вероятности (подробнее см. [Doob, 2001]), так что мы можем записать:

$$\frac{da(m)}{dm} = -\frac{d\varphi(m)}{dm} = -\frac{d}{dm} \int_a^b \phi(\mu) d\mu.$$

Тогда стационарное уравнение непрерывности потока вероятности мобильности принимает вид:

$$\frac{b}{2} \frac{d^2 p(m)}{dm^2} + \frac{d}{dm} \left( p(m) \frac{d\varphi(m)}{dm} \right) = 0.$$

Его решение может быть записано следующим образом:

$$p(m) = p_0 \exp\left(-\frac{2\varphi(m)}{b}\right).$$

Из этого выражения следует, что распределение Парето  $p(m) \sim p_0 m^{-\alpha}$  с показателем  $\alpha = 2/b$  удовлетворяет стационарному уравнению непрерывности потока вероятности мобильности, если соблюдаются условия  $\varphi(m) = \ln m$ ,  $\phi(m) = m^{-1}$ .

Какой социальный механизм соответствует стационарному уравнению непрерывности потока вероятности мобильности с  $\varphi(m) = \ln m$ ? Поскольку логарифмическая функция медленно возрастает, то ей соответствует поле научного производства, чьи структуры обуславливают мобильность кадров лишь в весьма узкой области. В нашем случае речь идет о ситуации, при которой в условиях быстрых и радикальных социальных изменений происходят как ослабление старых социальных структур, так и становление новых каналов, институтов и паттернов мобильности.

Существует некоторая «оптимальная» величина мобильности научных кадров высшей квалификации, определяемая собственными структурами научного производства, которые в совокупности описываются полем: темпами карьерного роста, роста доходов, научного признания и т. п. Однако обусловленная слабостью поля науки и высокой интенсивностью флуктуаций (внешних по отношению к полю) факторов доступность специфических ресурсов мобильности для научных кадров и иные случайные воздействия приводят к все более широкому распространению паттернов высокой мобильности. Так, после 1991 г. возможности для работы, учебы



и стажировок за рубежом, участия в крупных международных проектах и пр. возросли многократно, т. е. ресурсные ограничения мобильности агентов российского научного производства в определенном отношении перестали быть решающими.

Подобное положение может сохраняться до тех пор, пока мобильность поддерживается ограниченностью обуславливающего воздействия структур поля науки и флуктуациями внешних факторов. Именно в такой исторической ситуации распределение вероятности мобильности подчиняется закону Парето. *De facto* научные кадры высшей квалификации распределяются по двум заметным кластерам, один из которых реализует паттерны относительно высокой мобильности, а другой — сравнительно низкой. Образно говоря, значительное отклонение от нормального распределения мобильности может быть обусловлено не одним, а сразу двумя различными порождающими механизмами. Подобная гетерогенность приводит к высокой вероятности больших значений мобильности.

## Научный капитал

С тех пор как существует научная социология, ее главной целью являлось обобщение всех социальных явлений, наблюдавшихся в прошлом и способных проявиться в будущем, в одном простом принципе, который позволил бы на основании процессов, происходящих в настоящем, определять как предшествующие ему процессы, так и будущие последствия. Указанная цель не может быть полностью достигнута, однако попытки исследователей приблизиться к ней весьма плодотворны.

Развитая научная теория организована иерархически: на первом уровне располагаются регулярно, связывающие друг с другом различные явления, на втором — логические связи между самими феноменологическими регулярностями. Эти дедуктивные связи позволяют понять эмпирическую закономерность как логическую необходимость.

В «предельном» состоянии все логические связи теории имеют один центр — некоторый общий принцип, который следует интерпретировать, говоря словами Л. Эйлера, не как метафизический, а как простой и общий вывод из установленных регулярностей [Румянцев, 1998].

Обращаясь к научным теориям, которые уже завершили свою централизацию, легко обнаружить, что в фокусе каждой из них располагается вариационный или экстремальный принцип — утверждение об экстремуме некоторой величины, иначе именуемой функционалом. Таким образом, для объяснения множества событий поля науки нам необходимо сконструировать наиболее важную, «кардинальную социологическую величину», которая, абстрагируясь от незначимых подробностей, максимально просто выражала бы сущность указанного многообразия. По своему смыслу данная величина должна синтезировать в себе взаимосвязи отдельных событий, давая единое представление о научном производстве. Разумеется, набор социологических переменных, фиксирующих свойства событий поля

науки, используемый для конструирования кардинальной величины, в разных исследованиях может быть неодинаков. При этом кардинальная социологическая величина обязана обладать структурной устойчивостью, чтобы любые малые изменения модели (например, увеличение или уменьшение числа используемых переменных) не смогли существенно повлиять на ее значение. Назовем эту величину «научным капиталом».

Понятие «научного капитала» выражает эмерджентное качество совокупности активных свойств агента. Речь идет о характеристиках, понимаемых как социально значимые ресурсы дальнейшего научного производства, регулярно приносящие агенту доход, который определяется через ставки игры в границах настоящего производства [Bourdieu, 1984]; при этом данные ресурсы существуют на протяжении длительного времени. Иными словами, научный капитал определяет шансы агента добиться научного признания и/или занять административную позицию. То есть в нашей концепции понятие «научный капитал» — это *отношение научного производства*, которое эмпирически изучается через события данного производства. Вместо того чтобы интерпретировать отдельные показатели, в совокупности описывающие активные свойства агента, мы считаем необходимым посредством понятия «научный капитал» представить множество показателей как единое целое и объяснить, что именно объединяет различные характеристики; какой социальный смысл выражает набор показателей, дифференцирующих господствующие и подчиненные позиции научного производства.

Поскольку научный капитал связан со специфическим доходом, обусловленным научным производством, стремление агента к его максимизации можно представить в виде локального экстремального принципа, отбирающего реальные научные практики из всех возможных для данного агента. Следует учитывать, что каждый агент может руководствоваться своим собственным экстремальным принципом, действие которого ограничено его социальной траекторией и положением в научном производстве. Далее, указанный принцип обычно воплощается не в виде рационального планирования, но *post factum*: он реализуется в качестве регулярностей практик индивида, обусловленных условиями его существования как агента поля науки. Кроме того, имеет место иерархия экстремальных принципов: существует глобальный экстремальный принцип, единый для всего научного производства, который устанавливает статусы локальных принципов, связанных с конкретными позициями.

В общем виде, локальный экстремальный принцип, конституирующий научный капитал агента, действует в процессе развертывания определенной самообучающейся адаптивной поисковой стратегии, которая базируется на отборе высокодоходных сочетаний значений активных свойств. Центральная проблема каждой подобной стратегии — нахождение равновесия между эффективностью и устойчивостью социальной траектории агента научного

производства, т. е. достижение в некотором смысле оптимальных результатов в различных неопределенных социальных ситуациях. Таким образом, мы можем концептуализировать научный капитал в качестве «действия» системы активных «сил», которое в обобщенном виде описывает множество допустимых для данного агента позиций в научном производстве.

*Действие* есть перенос некоторого определения от производящего состояния к производимому [Leibniz, 1971]. Поскольку изменение — это результат действия, то действие выражает свойство изменчивости. В границах применимости принципа стационарного действия:

- определение состояния научного капитала ученого рассматривается как нахождение *действительного состояния* среди всего множества *возможных*;
- истинное состояние научного капитала отличается от возможных своей «экстремальностью», т. е. тем, что для него действие принимает экстремальное значение;
- основная проблема заключается в том, чтобы корректно определить действие, его строение.

Исследование научного капитала связано с анализом и преобразованием закодированного множества событий. Под событиями в данном случае понимаются исходы социологического опыта, фиксирующего активные свойства агентов научного производства. Методологической основой анализа выступает гипотеза накопленного преимущества: чем выше доходность наблюдаемого значения активного свойства, тем больше вероятность, что в дальнейшем это активное свойство будет выражено у агента еще сильнее. Соответственно, чем ниже доходность, тем меньше вероятность, что проявление активного свойства у данного агента усилится.

Таким образом, нами был выведен функционал действия структуры социальных различий, определяющий научный капитал  $S$  агента научного производства [Качанов, Шматко, 2011]:

$$C(p(q)) = \int_0^1 \left( \left( \frac{d(p(q))}{dq} \right)^2 - \frac{d^2(p(q))}{dq^2} - 2 \frac{da(q)}{dq} p(q)^2 \right) \vartheta(q) dq,$$

$$\vartheta(q) = \exp \left( \int_0^q 2 \frac{\left( \frac{db(r)}{dr} - a(r) \right)}{b(r)} dr \right),$$

где  $p(q)$  — плотность вероятности социальных различий агента;  $a(q)$  и  $b(q)$  — соответственно, коэффициенты сноса и диффузии.

Подчеркнем особо: действительный научный капитал определяет минимум приведенного выше функционала, поэтому, чем большим объемом научного капитала располагает ученый, тем меньше соответствующее ему значение величины  $S$ .

Чтобы определить значения социальных различий респондентов, мы использовали результаты измерения 79 переменных, сгруппированных по трем категориям активных свойств:

- «образовательные» — базовое образование, место получения высшего и постдипломного образования, ученая степень, повышение квалификации, стажировки и т. д.;
- «научные» — количество научных публикаций и их виды, переводы на иностранные языки, участие в международном сотрудничестве;
- «административные» — должности в научных, образовательных и государственных институтах, членство в редколлегиях и ученых советах, участие в экспертизе и т. п.

Для каждого из 3450 респондентов были определены значения социальных различий. На рис. 6 представлена эмпирическая функция распределения научного капитала. На рис. 7 воспроизведена эмпирическая функция плотности вероятности научного капитала.

Разведочный анализ эмпирической функции распределения научного капитала позволил нам выдвинуть гипотезу о гамма-распределении данной случайной величины. Согласно тесту Колмогорова–Смирнова ( $z=0.531$ ,  $p=0.940$ ), научный капитал подчиняется гамма-распределению с параметрами (1.642;  $2.457^{-10}$ ). В прикладных задачах математической статистики с помощью гамма-распределения описывается распределение доходов и сбережений населения в некоторых специфических ситуациях [Айвазян, Енюков, Мешалкин, 1983], так что появление этого распределения в случае распределения вероятностей научного капитала служит косвенным подтверждением того, что операционализация данного понятия была проведена корректно.

### Связь научного капитала и мобильности

Объясняя мобильность ученых через призму научного капитала, мы тем самым придаем большую важность социальным регуляторам перемещений и структурам научного производства надывидиального уровня по сравнению с внутренними состояниями ученых. Необходимо также подчеркнуть преобладание в процессе социального воспроизводства реляционных характеристик ученых над атомарными. Можно сказать, что с помощью научного производства происходит распределение кадров высшей квалификации в соответствии с их научным капиталом (потенциями), увеличивая тем самым степень соответствия отдельного ученого позиции, наиболее благоприятной для реализации его специфических характеристик. За счет этого мобильность сопрягается с ростом общей устойчивости научного производства.

Коэффициент корреляции Спирмена между научным капиталом и мобильностью составил  $-0.910$  ( $p=0.000$ ), а коэффициент корреляции Пирсона  $-0.735$  ( $p=0.000$ ). Поскольку разница между значениями научного капитала и мобильности — несколько порядков, для большей наглядности мы привели научный капитал к вероятности.

На рис. 8 изображена диаграмма рассеяния вероятности научного капитала и мобильности. Из нее

Рис. 6. Эмпирическая функция распределения научного капитала

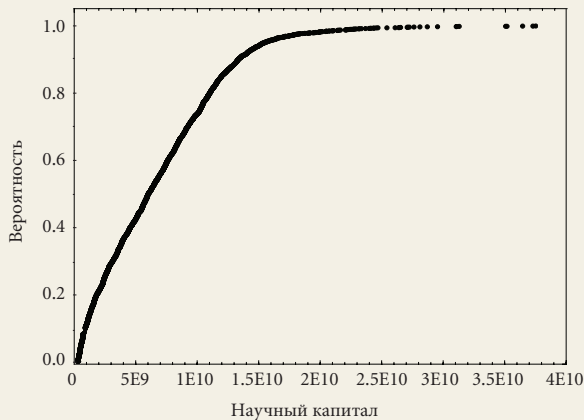
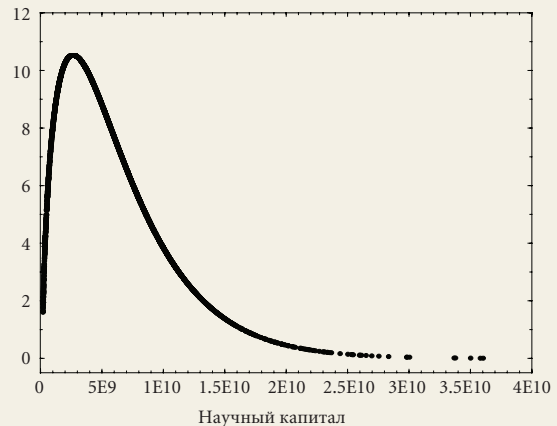


Рис. 7. Эмпирическая функция плотности вероятности научного капитала ( $10^{-10}$ )



видно, что связь между научным капиталом и мобильностью носит явно выраженный нелинейный характер: чем больше объем научного капитала, тем выше мобильность его обладателя. Чтобы точнее специфицировать эту нелинейность, была построена диаграмма рассеяния для натурального логарифма научного капитала и абсолютной величины натурального логарифма мобильности, а также составлено уравнение линейной регрессии для указанных величин (рис. 9), которое имеет вид:

$$\ln m = 4.2716 + 0.177 \ln C \quad (R^2 = 0.8347, p = 0.0000).$$

Как известно, линейная связь логарифмов величин означает степенную зависимость между самими величинами. Чтобы описать эту связь, мы осуществили процедуру порядковой регрессии, результат которой приведен ниже:

$$M = 0.14C^{-0.177} \quad (R^2 = 0.840, p = 0.0000).$$

Из уравнения следует, что чем больше объем научного капитала (т. е. чем меньше значение  $C$ ), тем выше значение мобильности агента научного производства. Таким образом, мы можем объяснить

мобильность кадров высшей научной квалификации посредством объема их научного капитала.

Нелинейность зависимости между научным капиталом и мобильностью ученых объясняется тем, что тесно связанный с законом Гаусса закон распределения научного капитала (гамма-распределение) принципиально отличается от степенного закона на распределения мобильности (распределение Парето). Если первый закон типичен для *простых* систем, образованных множеством независимых элементов, то второй встречается лишь в *сложных* системах, в которых, напротив, не бывает независимых в строгом смысле событий [Малинецкий, Потапов, Подлазов, 2006]. Следовательно, если кандидат или доктор наук приобретает научный капитал индивидуально, то мобильность они осуществляют в достаточно тесной взаимосвязи, т. е. *социальным* образом.

Гиперболический (степенной) характер зависимости мобильности от научного капитала указывает на наличие обратной связи между ними: чем больше научный капитал, тем выше мобильность,

Рис. 8. Диаграмма рассеяния для вероятности научного капитала и мобильности

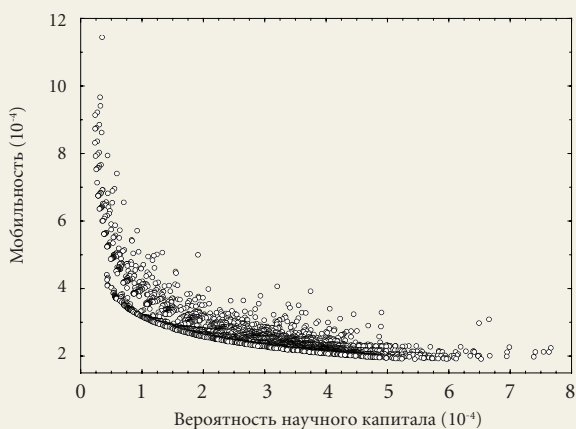
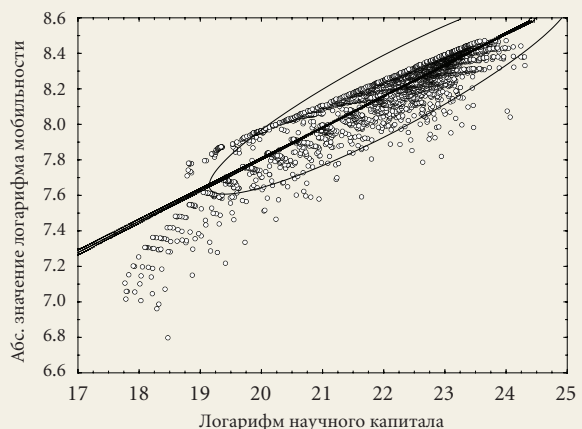


Рис. 9. Диаграмма рассеяния для натурального логарифма научного капитала и абсолютной величины натурального логарифма мобильности с эллипсом рассеяния и регрессионной прямой





которая, в свою очередь, ведет к увеличению научного капитала. Отсюда следует, что мобильность научных кадров — сложная самоорганизующаяся система, конституированная внутренними взаимодействиями [Марков, Коротаев, 2009].

Рассмотрим научный капитал как функцию номера агента научного производства  $C$ . Тогда:

$$\Delta C = C(n_0 + \Delta n) - C(n_0), \Delta n = n - n_0.$$

Отношение  $\Delta C/\Delta n$  означает среднюю скорость изменения научного капитала  $C$  относительно номера агента научного производства  $n$  на отрезке  $[n_0; n_0 + \Delta n]$ . В порядке идеализации будем считать, что определен предел:

$$\lim_{\Delta n \rightarrow 0} \frac{\Delta C}{\Delta n} = \frac{dC}{dn},$$

т. е. производная, или скорость изменения  $C$  относительно  $n$  в точке  $n_0$ .

Далее, допустим, что  $|\Delta C|$  убывает не медленнее, чем  $\exp(-\gamma \Delta n)$ ,  $\gamma > 0$ . Тогда в качестве показателя скорости изменения научного капитала логично выбрать логарифмическую производную  $d \ln C / dn$ .

Применив приведенные выше рассуждения к мобильности ученого, взятой относительно его номера, рассмотрим соответствующую логарифмическую производную  $d \ln m / dn$ .

В первом приближении, будем считать, что отношение средней скорости изменения логарифма научного капитала к средней скорости изменения логарифма мобильности ученых есть некоторая постоянная величина:

$$\frac{d \ln C}{dn} = \beta \frac{d \ln m}{dn}.$$

Отсюда следует, что:

$$\ln m = \ln \alpha + \beta \ln C,$$

где  $\alpha$  есть константа интегрирования, или, в более удобной форме:

$$m = \alpha C^\beta.$$

Таким образом, гиперболическая (степенная) зависимость величины мобильности научных кадров высшей квалификации от величины научного

капитала вытекает из предположения о непрерывности экспоненциальной устойчивости данных величин, а также из условия постоянства отношения их логарифмических производных.

## Выводы

Мы установили, что распределение мобильности ученых подчиняется закону Парето, который обусловлен общей динамикой мобильности, а не характеристиками отдельных ученых. Как следует из нашей модели, отечественное поле науки располагает весьма скромными возможностями для активного воздействия на социальную мобильность своих агентов. Концентрация состояний мобильности в определенной области значений, т. е. их динамическое притяжение, обусловлено структурами научного производства, возмещается рассеиванием за счет случайных воздействий, внешних по отношению к сфере науки. Иными словами, характер мобильности ученых определяется скорее экономическими и социальными, нежели научными причинами. Это означает, что структуры поля науки не являются определяющими для достижения кадрами некоторой оптимальной мобильности, т. е. их стремление к повышению своей мобильности не ограничивается факторами научного характера, а формируется под воздействием социально-экономических условий, случайных по отношению к полю.

Степенной закон усиления мобильности в зависимости от повышения научного капитала в упрощенной форме сводится к тому, что объем совокупных ресурсов мобильности научных кадров высшей квалификации не является постоянной величиной. Он непрерывно растет за счет как возникновения дополнительных возможностей для устоявшихся форм мобильности, так и появления новых форм. Увеличение объема совокупных ресурсов мобильности зависит, таким образом, от общего научного капитала: чем больше последний, тем выше мобильность. В свою очередь возможности накопления научного капитала зависят от мобильности. Отсюда следует, что мобильность ученых пропорциональна не величине научного капитала, а его степенной функции. F

Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. (1983) Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных (справочник). М.: Финансы и статистика.

Гохберг Л.М., Китова Г.А., Кузнецова Т.Е., Шувалова О.Р. (2010) Российские ученые: штрихи к социологическому портрету. М.: ГУ-ВШЭ.

Джонсон Н.Л., Коц С., Балакришнан Н. (2010) Одномерные непрерывные распределения. В 2 ч. Ч. 1. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний.

Качанов Ю.Л., Шматко Н.А. (2011) Структура мобильности научных кадров высшей квалификации: концептуальная модель и результаты исследования. М.: Университетская книга (в печати).

Кулакова А.В., Рощина Я.М. (2010) Типология и факторы «портфелей работ» российских ученых // Форсайт. Т. 4. № 4. С. 42–55.

Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Подлазов А.В. (2006) Нелинейная динамика: подходы, результаты, надежды. М.: КомКнига.

Марков А.В., Коротаев А.В. (2009) Гиперболический рост в природе и обществе. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ».

Мирская Е.З. (2002) Российские академические ученые в зеркале социологии науки // Отечественные записки. № 7. С. 350–358.

Ориоль Л. (2007) Доктора наук: рынок труда и международная мобильность // Форсайт. № 3. С. 34–48.

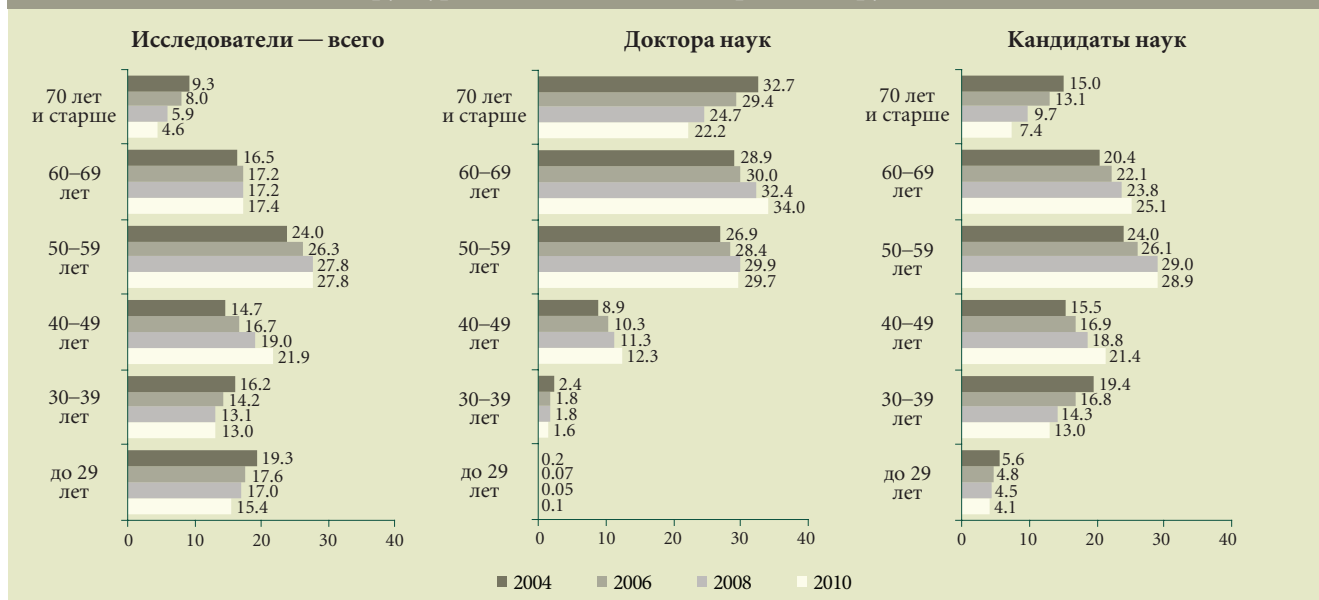
- Ориоль Л. (2010) Доктора наук: карьера, востребованность, международная мобильность // Форсайт. № 4. С. 26–41.
- Погорелов Ф., Соколов М. (2005) Академические рынки, сегменты профессии и интеллектуальные поколения: фрагментация петербургской социологии // Журнал социологии и социальной антропологии. № 8. С. 76–92.
- Родный А.Н. (2010) Профессиональное пространство институциональной мобильности ученых // Социология науки и технологий. Т. 1. № 2. С. 76–87.
- Румянцев В.В. (1988) Леонард Эйлер и вариационные принципы механики // Развитие идей Леонарда Эйлера и современная наука. Под ред. Н.Н. Боголюбова, Г.К. Михайлова, А.П. Юшкевича. М.: Наука. С. 180–207.
- Сивак Е.В., Юдкевич М.М. (2008) «Закрытая» академическая среда и локальные академические конвенции // Форсайт. Т. 2. № 4. С. 32–41.
- Сивак Е.В., Юдкевич М.М. (2009) Академический инбридинг: за и против // Вопросы образования. № 1. С. 170–187.
- Сорокин П.А. (2005) Социальная мобильность. М.: Academia, 2005. Пер. с англ. по изд.: Sorokin P.A. Social mobility. N.Y., L.: Harper & Brothers, 1927.
- Сулов А.Б. (2010) Планирование научной карьеры: взгляд сквозь призму социологического обследования // Вопросы статистики. № 8. С. 21–35.
- Яблонский А.И. (2001) Модели и методы исследования науки. М.: Едиториал УРСС.
- Altbach P. (1996) The International Academic Profession: Portraits of Fourteen Countries. Carnegie Foundation Press.
- Arnold B.C. (2008) Pareto and Generalized Pareto Distributions // Chotikanpanich D. (ed.) Modeling income distributions and Lorenz curves. New York: Springer. P. 119–145.
- Auriol L. (2010) Careers of Doctorate Holders: Employment and Mobility Patterns. Paris: OECD Directorate for Science, Technology and Industry.
- Bartholomew D.J. (1996) Sociology and Stochastic Processes // Clark J. (ed.) James S. Coleman. London, Washington, D.C.: Falmer Press. P. 161–174.
- Bourdieu P. (1984) Homo Academicus. Paris: Minuit.
- Cervantes M., Kergroach S. (2006) Complete Results of the SFRI Questionnaire on the Working Conditions of Researchers in the Universities and Public Research Organisations. DSTI/STP/SFRI(2006)1. Paris: OECD.
- Cover T. M., Thomas J. A. (2006) Elements of information theory. Hoboken: Wiley-Interscience.
- D'Agostino A., Calmand J., Moncel N., Sulzer E., Lozier F. (2009) Intégrer l'entreprise privée avec un doctorat: l'exemple de la branche ingénierie, informatique, études et conseil. Bref. № 268.
- Dhondt E. (2010) R&D et structure des entreprises: une comparaison France / États-Unis // La Note de veille. № 173.
- Doob J.L. (2001) Classical potential theory and its probabilistic counterpart (2nd ed.). New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo: Springer Verlag.
- Fox M.-F., Mohaparta S. (2007) Social-organisational characteristics of work and publication productivity among academic scientists in doctoral-granting departments // The Journal of Higher Education. Vol. 78. № 5. P. 542–571.
- Guang G., Minping Q. (1982) The invariant measures, probability flux and circulations of one-dimensional Markov processes // Fukushima M. (ed.) Functional analysis in Markov processes. Proceedings of the International Workshop, Katata, Japan, August 21–26, 1981 and of the International Conference, Kyoto, Japan, August 27–29, 1981. Berlin, New York: Springer Verlag. P. 188–198.
- Henkel M. (2004) Current Science Policies and Their Implications for the Formation and Maintenance of Academic Identity // Higher Education Policy. № 17. P. 167–182.
- Hoffman J. (2008) Attractivité des carrières de la recherche. Rapport à la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Académie des sciences.
- Ibe O.C. (2009) Markov processes for stochastic modeling. Amsterdam, Boston: Academic Press.
- Jonkers K. (2008) A Comparative Study of Return Migration Policies Targeting the Highly Skilled in Four Major Sending Countries. San Domenico di Fiesole: European University Institute.
- Jonkers K., Tijssen R. (2008) Chinese researchers returning home: Impacts of international mobility on research collaboration and scientific productivity // Scientometrics. № 77. P. 309–333.
- Kehm B.M. (2009) Doctoral Education: Pressures for Change and Mobility // Enders J., de Weert E. (eds.) The Changing Face of Academic Life. Analytical and Comparative Perspectives. Houndmills, Basingstoke, Hampshire England: Palgrave Macmillan. P. 155–170.
- Khadria B. (2004) Migration of Highly Skilled Indians: Case Studies of IT and Health Professionals. STI Working Paper, 2007/2. Paris: OECD.
- Kleiber C., Kotz S. (2003) Statistical size distributions in economics and actuarial sciences. Hoboken, N.J.: J. Wiley.
- Knight J. (1995) Internationalization at Canadian Universities: The Changing Landscape (L'internationalization dans les universités Canadiennes: le nouveau paysage.). Association of Universities and Colleges of Canada, International Relations and Programs.
- Leibniz G.W. (1971) Dynamica de potentia et legibus naturae corporae // Gerhardt C.I. (Hrsg.) Mathematische Schriften. Bd. 2. Nachdruck Hildesheim. Olms. S. 345–366.
- Medhi J. (2002) Stochastic processes (3rd ed.). New York, N.Y.: J. Wiley.
- Musselin C. (2005) European academic labor markets in transition // High Education. № 49. P. 135–154.
- OECD (2002) Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OECD.
- OECD (2007) OECD / UNESCO Institute for Statistics / Eurostat data collection on careers of doctorate holders. Paris: OECD.
- OECD (2008) The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled. Paris: OECD.
- Perruchet A. (2008) Le doctorat: un investissement rentable? Approches économiques et sociologiques. Paris: L'Harmattan.
- Saito K., Misu T., Tsunoda H. (2008) Survey on Postdoctoral Fellows and Research Assistants (FY2006 Data). Research Material № 156.
- Weidlich W. (2006) Sociodynamics: a systemic approach to mathematical modelling in the social sciences. Mineola: Dover.

# ИНДИКАТОРЫ

## Персонал, занятый исследованиями и разработками (человек)

|                          | 2000          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Всего</b>             | <b>887729</b> | <b>813207</b> | <b>807066</b> | <b>801135</b> | <b>761252</b> | <b>742433</b> | <b>736540</b> |
| Исследователи            | 425954        | 391121        | 388939        | 392849        | 375804        | 369237        | 368915        |
| Техники                  | 75184         | 65982         | 66031         | 64569         | 60218         | 60045         | 59276         |
| Вспомогательный персонал | 240506        | 215555        | 213579        | 208052        | 194769        | 186995        | 183713        |
| Прочие                   | 146085        | 140549        | 138517        | 135665        | 130461        | 126156        | 124636        |

## Структура исследователей по возрастным группам (%)



## Внутренние затраты на исследования и разработки по секторам науки (в действующих ценах, тыс. руб.)

|  | 2000              | 2005               | 2006               | 2007               | 2008               | 2009               | 2010               |
|--|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Внутренние затраты на исследования и разработки — всего</b> | <b>76697100.5</b> | <b>230785150.3</b> | <b>288805211.5</b> | <b>371080327.1</b> | <b>431073185.2</b> | <b>485834338.2</b> | <b>523377233.9</b> |
| Секторы науки:   |                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| государственный  | 18748588.2        | 60158166.6         | 77950634.9         | 107984917.2        | 129871228.3        | 147023165.7        | 161988411.4        |
| предпринимательский  | 54288781.4        | 156880029.0        | 192484851.0        | 238386207.4        | 271206280.5        | 303051131.5        | 316701679.9        |
| высшего образования  | 3489342.2         | 13337987.1         | 17639173.8         | 23471870.9         | 28868566.7         | 34642216.7         | 43714007.3         |
| некоммерческих организаций                                     | 170388.7          | 408967.6           | 730551.8           | 1237331.6          | 1127109.7          | 1117824.3          | 973135.3           |

## Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования (%)



## Структура внутренних текущих затрат на исследования и разработки по видам работ (%)



\* Включая средства бюджета, бюджетные ассигнования на содержание вузов, средства организаций государственного сектора (в том числе собственные).

Материал подготовлен Т.В. Ратай

Источники: Индикаторы науки: 2011. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2011; Наука. Инновации. Информационное общество: 2011. Краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2011.



# «Незаметная» наука

## Паттерны интернационализации российских научных публикаций<sup>1</sup>

О.И. Кирчик<sup>1</sup>



В последние годы научные публикации все чаще становятся мерилем качества и эффективности деятельности отдельных ученых и научных коллективов, а также основой для сравнения позиций стран и регионов в мировой науке в условиях растущей глобальной конкуренции. Это стало возможным во многом благодаря исследователям и администраторам науки в разных странах, получившим доступ к беспрецедентным по своему охвату электронным реферативным базам данных научных журналов, составляющих ядро той или иной научной специализации.

<sup>1</sup> Кирчик Олеся Игоревна — ведущий научный сотрудник, Лаборатория исследований науки и технологий, ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. E-mail: okirchik@hse.ru

<sup>1</sup> Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2011 г.



Индексы научного цитирования<sup>2</sup>, содержащие библиографические описания публикаций<sup>3</sup> и пристатейные списки литературы, изначально создавались с целью облегчить ученым поиск материалов для исследований, а специалистам по научной информации и библиотекарям — отбор ключевых журналов по различным дисциплинам. Однако со временем они стали все чаще использоваться не только для определения положения университета или страны в национальных и международных рейтингах, но и для оценки результативности научной деятельности и эффективности научной политики [Gläser, Laudel, 2007]. Составители индексов научного цитирования в значительной степени сами способствуют созданию «измерительной лихорадки». Они регулярно публикуют отчеты, где журналы ранжируются в зависимости от их «импакт-фактора» (Journal Citation Report), а страны позиционируются исходя из числа индексируемых публикаций и полученных ими ссылок за определенный период времени (см., например, отчет Thomson Reuters по России [Adams, King, 2010]). Предполагается, что понижение места страны в международном рейтинге должно служить причиной для беспокойства политиков и научного сообщества, в то время как его повышение считается зримым подтверждением научных достижений и, соответственно, возросшей конкурентоспособности страны в сфере научно-технологического развития.

Практики измерения и оценивания результативности науки исходят из неявного допущения универсальности и сопоставимости библиометрических показателей публикационной активности и цитирования в разных научных областях и в разных странах. Вместе с тем исследователям, использующим индексы научного цитирования в качестве аналитических инструментов, хорошо известна их избирательность: они в основном охватывают научную литературу на английском языке, отвечающую некоторым издательским критериям (периодичность, реферируемость, наличие пристатейных списков литературы и резюме на английском языке и др.); кроме того, естественные науки представлены в них намного лучше, чем гуманитарные. Эти два «перекоса» должны приниматься в расчет при любой интерпретации библиометрических данных. По нашему мнению, показатели публикационной активности, рассчитываемые при помощи Web of Science или аналогичной базы данных, отражают в первую очередь уровень *интернационализации* науки и отдельных дисциплинарных областей в той или иной стране. Иными словами, Web of Science отражает публикационную активность не российской науки в целом, но ее наиболее «заметного» на международном уровне сегмента, который и станет предметом анализа в нашей статье.

Указанная проблема, безусловно, касается не только России, но в большей или меньшей степени — представителей всех других неанглоязычных стран. К примеру, китайские исследователи описывают выборочную представленность своих соотечественников в международных индексах цитирования в терминах «включенности в мейнстримную науку» (connection to the mainstream science), связанной в первую очередь со способностью писать по-английски [Guan, Ma, 2004, p. 347]. Конечно, феномен «интернациональности» научных изданий более сложен и неоднозначен. Помимо языка публикации, его критериями могут служить аффилиация с международной институцией либо ассоциацией, а также многонациональный состав редколлегии, авторов и читателей журнала, в котором опубликована статья, цитируемая литература и т. п. [Buela-Casal et al., 2006, p. 48–53]. Однако для целей данного исследования мы сузим понятие «интернациональной публикации» и будем рассматривать его как англоязычную публикацию российского автора, индексируемую в международном индексе цитирования и тем самым — потенциально доступную коллегам из других стран.

Материалом исследования послужат публикации российских авторов (т. е. авторов, указавших свою принадлежность к российской организации) в Web of Science, изданные в период 1993–2009 гг. Мы рассмотрим положение России в контексте эволюции глобальной системы научных коммуникаций, без знания о которой адекватная интерпретация библиометрических данных представляется затруднительной или даже невозможной, а также динамику и состав этих «международных» публикаций. В заключительном разделе статьи будут проанализированы паттерны международного соавторства, являющегося важнейшим показателем включенности национальной науки в международные сети научного производства и научных коммуникаций.

### От национальной к транснациональной системе научной коммуникации: особый случай России

Исследования научных коммуникаций, основанные на данных о публикационной активности ученых из разных стран в XX в., выявляют отчетливый тренд усиления интернационализации научных обменов, особенно после Второй мировой войны [Zitt, Bassecoulard, 2005]. Все больше распространяются различные формы академической мобильности, растет число международных научных конференций, совместных проектов и публикаций, наконец — научная литература на иностранных языках становится доступной (прежде всего, благодаря Интернету) и, соответственно, все чаще появляются ссылки на работы зарубежных коллег. Эти изменения нашли

<sup>2</sup> Идея создания первой базы данных научного цитирования принадлежит Э. Гарфилду, основавшему в 1964 г. Science Citation Index (SCI), который со временем был дополнен базами данных по социальным и гуманитарным наукам (SSCI и HCl), образовавшими вместе современную систему Web of Science (принадлежащую в настоящее время компании Thomson Reuters). В начале 2000-х гг. был создан европейский аналог базы данных научного цитирования — Scopus (компания Elsevier).

<sup>3</sup> Библиографическое описание научных публикаций в Web of Science содержит следующие элементы: имя автора(ов), место работы автора(ов), название статьи и источника, тип документа (статья, обзор, письмо и т. д.), язык, ключевые слова и, если имеется, резюме.

отражение в глобальных паттернах научных коммуникаций, основным проводником которых являются научные журналы.

Важным следствием интернационализации научных обменов стало размывание традиционной журнальной модели, в рамках которой место издания журнала, язык публикаций и национальная принадлежность авторов были неразрывно связаны. Подобная «национально ориентированная» модель научной коммуникации («страна–язык–автор») сложилась в конце XIX в. во время доминирования идеи «национальной науки», предпосылкой к распространению которой послужила экономико-политическая и военная конкуренция между странами [Heilbron, 2008]. Долгое время она преобладала в СССР, а также в крупных европейских странах с сильными научными и издательскими традициями, прежде всего — в Германии и Франции. Так, еще в середине 1970-х гг. создатель первого индекса научного цитирования Э. Гарфилд опубликовал статью с провокативным названием «Является ли французская наука слишком провинциальной?» [Garfield, 1976], в которой призывал французских ученых во избежание все большей маргинализации в международном научном пространстве публиковать свои работы на английском языке. Статья вызвала бурную реакцию со стороны отдельных французских ученых, которые обвинили Гарфилда в «империализме». Тем не менее уже к началу 1980-х гг. тенденция к лингвистической униформизации проявилась во Франции вполне отчетливо: так, число англоязычных статей французских авторов в индексе научного цитирования SCI увеличилось с 25% в 1973 г. до 51% — в 1978 и до 70% — в 1988 г. [Gingras, 2002]. В тот же период многие французские научные журналы частично либо полностью перешли на английский язык.

Как показали французские ученые М. Зитт, Ф. Перро и Р. Барре, к концу 1990-х гг. в развитых европейских неанглоязычных странах и в Японии завершился переход к транснациональной модели научной коммуникации, в которой используется единый язык научного общения (английский) и доминируют англо-американские научные издательства. В качестве индикатора транснационализации они указывали на разрушение связи между национальными авторами, национальным языком и национальными издательствами [Zitt et al., 1998, р. 30–31]. В наибольшей степени идеальному типу транснациональной научной системы соответствуют Нидерланды, которые практически полностью отказались от голландского языка как языка науки еще в начале 1980-х гг. Транснациональная политика голландских научных издателей (т. е. переход на английский язык и, как следствие, увеличение доли авторов из других стран) обеспечила этой стране третье место в рейтинге международных научных публикаций после США и Великобритании. Среди крупных научных держав мира Россия, напротив, остается наиболее выраженным примером «национальной модели» научной коммуникации. Русские ученые продолжают публиковаться в основном на

родном языке, в журналах, издаваемых отечественными издательствами. По самым оптимистичным оценкам, в 2009 г. в базах данных Web of Science было проиндексировано не более 10% всех научных статей, опубликованных российскими авторами [Российский инновационный индекс, 2011, с. 42].

Прежде всего, отмеченная тенденция отражает преимущество советской модели научной коммуникации, в которой русский язык занимал привилегированное положение. СССР имел статус мировой научной державы и являлся полюсом притяжения для других, прежде всего социалистических, стран. В период между 1965 и 1980 гг. русский язык прочно удерживал в этом отношении второе место в мире и постепенно увеличивал свою аудиторию [Zitt, Perrot, Barré, 1998, р. 32], в то время как, к примеру, французский и немецкий языки неуклонно сдавали позиции. Так, к 1982 г. 10% мировых публикаций по химии и 7% по физике были русскоязычными [там же]. Но в 1980-е и особенно в 1990-е гг. русский язык, подобно другим европейским языкам, стал быстро замещаться английским, который в настоящее время приобрел статус *lingua franca* международной научной коммуникации (табл. 1).

Существенным фактором, затрудняющим переход России на транснациональную модель коммуникации, является наличие объемного домашнего рынка научных русскоязычных журналов, отчасти унаследованного у СССР, а отчасти — сложившегося в постсоветский период. На сегодняшний день база данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) включает более шести тысяч российских научных журналов, из которых 488 издаются на английском или других иностранных языках, и лишь 130 включены в Web of Science. Для сравнения, международный индекс цитирования содержит около пятнадцати тысяч журналов из разных стран (2612 из них издаются в США). Иными словами, «национальная» или даже «локальная» модель научной коммуникации в России имеет институциональную инфраструктуру в виде множества журналов, издаваемых научными и образовательными организациями. Поддержанию и даже росту российского русскоязычного рынка научных публикаций способствуют кадровая политика, делающая акцент на найме собственных выпускников (имбридинг), а также система карьерного продвижения, слабо связанная с наличием у ученого публикаций в международных научных изданиях. Как показывает

Табл. 1. Динамика удельного веса публикаций на национальных языках в мировой научной журнальной продукции (%)

|             | Все дисциплины |      | Физика |      |
|-------------|----------------|------|--------|------|
|             | 1982           | 1991 | 1982   | 1991 |
| Английский  | 89.2           | 93.2 | 91.6   | 94.3 |
| Русский     | 5.1            | 3.3  | 7.4    | 5.3  |
| Немецкий    | 3              | 0.3  | 1.6    | 0.1  |
| Французский | 1.7            | 0.7  | 1.2    | 0.3  |

Источник: [Zitt et al., 1998, р. 32].

изучение отдельных локальных научных сообществ, научные сотрудники и преподаватели в области общественных и гуманитарных наук чаще всего публикуются в журналах, издаваемых в научной организации, в которой они работают [Сивак, Юдкевич, 2008; Соколов, 2009].

Существование национально и интернационально ориентированных рынков научной коммуникации ставит проблему сравнимости данных о публикационной активности ученых из разных стран, содержащихся в международных индексах цитирования, и усложняет их интерпретацию. Например, к концу 2000-х гг., согласно показателям Web of Science, Россия и Нидерланды имели одинаковое количество научных публикаций (около 30 тыс. статей). Отражает ли этот показатель сопоставимые явления, учитывая, что нидерландские ученые почти полностью перешли на английский язык, в то время как российские продолжают по большей части публиковаться на родном языке в российских журналах, «невидимых» для международных индексов цитирования? На деле, межстрановые сопоставления динамики публикаций в журналах, индексируемых в Web of Science и других аналогичных базах, касаются не общей совокупности научной продукции той или иной страны, но ее интернационализованного сегмента. Россия, располагающая обширным внутренним рынком научных публикаций и сравнительно поздно начавшая интеграцию в «международное» англоязычное научное пространство, являет собой пример страны, анализ научной результативности которой в этом смысле требует наибольшей осторожности.

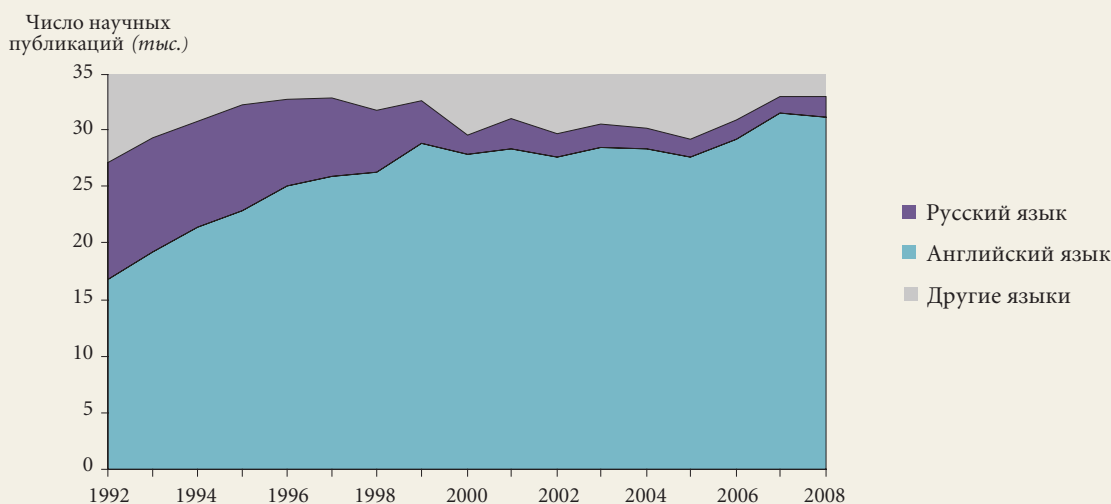
### Динамика российских «интернациональных» публикаций согласно Web of Science

В первом приближении, в качестве показателя интернационализации российской науки можно рассматривать изменение числа «интернациональных» публикаций российских авторов в постсоветский

период. Вначале может создаться парадоксальное впечатление, что число российских публикаций в «ведущих научных журналах мира», индексируемых в Web of Science, в 2000-е гг. не просто стагнировало, но даже уменьшилось в сравнении с 1990-ми гг. (см., например, [Adams, King, 2010, p. 5; Wilson, Markusova, 2004]). Однако более внимательный анализ, принимающий в расчет языковую структуру рассматриваемого массива публикаций, показывает, что в сравнении с началом 1990-х гг. число англоязычных публикаций российских авторов к концу 2000-х гг. почти удвоилось. Иллюзия относительной стабильности числа интернациональных российских публикаций на протяжении исследуемого периода создавалась за счет постепенного снижения общего числа русскоязычных публикаций. Вопрос о том, в какой мере это происходило вследствие изъятия из журнальной базы изданий на русском языке, а в какой — за счет полного либо частичного перехода русскоязычных изданий на английский язык, требует отдельного изучения. Но, так или иначе, если в 1993 г. русскоязычной была треть российских публикаций в Web of Science, то после 2005 г. их удельный вес не превышал 5% и, предположительно, будет сокращаться далее (рис. 1). Подобная динамика иллюстрирует постепенное снижение роли русского языка, которое началось еще до распада СССР в связи с изменением карты геополитического влияния и глобальной трансформацией системы научных коммуникаций.

Как показано на рис. 1, на протяжении двух последних десятилетий число англоязычных публикаций российских авторов в журналах, индексируемых в Web of Science, почти удвоилось. Это сопоставимо с аналогичным показателем в других развитых в научном отношении странах. Интересно, что удельный вес публикаций на английском языке в общем числе французских, голландских и японских статей в Web of Science за указанный период увеличился также примерно вдвое. С одной стороны, такой результат предстает в определенной мере

Рис. 1. Языковая структура российских научных публикаций в Web of Science: 1993–2009



Источник: рассчитано автором по данным Web of Science.

контринтуитивным, поскольку открытие границ после распада СССР могло послужить стимулом для большей интернационализации и диверсификации публикационных практик в сравнении с другими ведущими странами, в которых переход на английский язык произошел как минимум десятилетием ранее. В то же время отмеченная тенденция вполне закономерна в той мере, в какой открытие границ компенсировалось снижением финансирования научных исследований и оттоком наиболее квалифицированных кадров из науки в другие сферы деятельности и в другие страны [Гохберг и др., 2010].

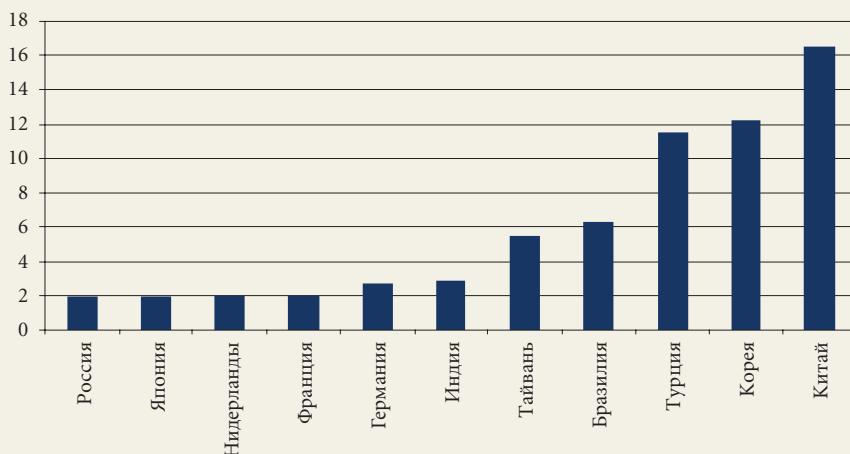
Иную картину дает динамика «международных» публикаций, индексируемых в Web of Science, в развивающихся странах, таких как Китай, Южная Корея, Бразилия, Турция, Тайвань. Число англоязычных статей, опубликованных авторами из названных государств, увеличилось многократно (рис. 2). Эти данные довольно сложно интерпретировать без подробного анализа причин столь быстрого увеличения публикаций, среди которых — эффект роста с низкой точки, политические меры, стимулирующие увеличение числа англоязычных публикаций и международную мобильность ученых (о китайском опыте см., в частности [Wang et al., 2007]). Можно предположить, что речь идет скорее о переориентации существующей научной деятельности в направлении повышения прозрачности ее интернационального характера, чем о лавинообразном количественном и качественном росте научных исследований в этих странах. Массивные научные системы характеризуются институциональной инерцией, которая не позволяет им радикальным образом измениться за короткий срок. Тем не менее быстрый рост англоязычных статей в Web of Science позволил Китаю, Индии, Бразилии и Тайваню в 2000-е гг. обогнать Россию по данному показателю, а Турции — вплотную приблизиться к ней.

Однако, несмотря на быстрое увеличение числа англоязычных публикаций, принадлежащих ученым из развивающихся стран, уровень их влиятельности (impact), измеряемый числом полученных ссылок, как и у англоязычных публикаций российских авторов, остается гораздо более низким, чем у научных публикаций развитых стран Западной Европы и Северной Америки. В частности, у публикаций исследователей из России и других государств группы BRIC среднее число ссылок, полученных в журналах Web of Science в период 2005–2009 гг., колебалось в пределах 2.5–3.2, тогда как у США оно равнялось 7.5, у Великобритании — 7.2, у Германии — 6.8, и у Франции — 6.2.

Таким образом, переход на английский язык может рассматриваться в качестве адекватной стратегии для повышения уровня международного престижа научной продукции неанглоязычных авторов, однако этого недостаточно, чтобы получить признание наравне с западными коллегами. Об этом свидетельствует существенное различие в уровне цитируемости англоязычных статей российских авторов, опубликованных в национальных и в зарубежных журналах. Так, среднее число ссылок на статьи, изданные в 2009 г. в отечественных журналах, индексируемых в Web of Science<sup>4</sup>, составляет 0.39, но достигает 3.7 у статей, опубликованных в зарубежных журналах (рассчитано автором для 50 журналов, в которых российские статьи появляются наиболее часто). Отмеченная ситуация в определенной мере объясняется самой структурой базы данных, в которой журналы из «периферийных» стран представлены слабо. Тем самым оказывается утерянным большое количество «домашних» ссылок на национальные журналы. Такое предположение в отношении России требует дальнейшей проверки.

Рис. 2. Динамика прироста числа англоязычных научных публикаций в период 1993–2009 гг.

Кратность прироста (число раз)



Источник: рассчитано автором по данным Web of Science.

<sup>4</sup> Почти половина англоязычных публикаций российских авторов в Web of Science в действительности представляют собой переводные версии российских журналов либо сборники переведенных статей отечественных авторов.



## Научная специализация России: советское наследие?

«Коллапс» в российской науке 1990-х гг., без сомнения, создал для некоторых ученых и научных организаций стимулы для перехода к «интернациональным» публикационным стратегиям. Однако интернационализация затронула различные научные области в неравной степени. В качестве двух полярных примеров можно привести философию, практически целиком ориентированную на локальный рынок, и биоинформатику, представители которой публикуют почти все статьи на английском языке в международных журналах. В целом в большинстве дисциплин можно наблюдать присутствие высоко интернационализированных и «закрытых» сообществ, сферы научной коммуникации которых (конференции, журналы) практически не пересекаются. Таким образом, выявляется следующая закономерность: чем более область науки математизирована, тем выше ее международная «заметность» (парадигмальным примером в этом смысле выступает физика); и напротив, чем менее формализована научная дисциплина и чем сильнее она связана с локальным контекстом, тем слабее она представлена в международных базах данных (психология и экономика — самые «научные» среди общественных наук — имеют больше англоязычных публикаций, чем филология и искусствоведение).

Анализ демонстрирует, что в 2009 г. 99% публикаций российских авторов на английском языке,

индексированных в базах данных научного цитирования Web of Science, относились к той или иной области естественных наук. Хотя естественные науки преобладают среди международных публикаций и у других стран, в России это доминирование выражено особенно ярко. К сфере научной специализации<sup>5</sup> России в 2000-е гг., которая дает представление об уровне развития той или иной области науки в сравнении с другими государствами, можно отнести шесть дисциплин: физику, науки о космосе и о Земле, химию, математику и материаловедение (рис. 3). При этом на протяжении последнего десятилетия специализация во всех вышеназванных областях (за исключением материаловедения) только усилилась. Это — традиционные сферы превосходства советской науки. Напомним, что физика как стратегически важная дисциплина в период после Второй мировой войны получала приоритетное финансирование и имела высокий международный престиж. Некоторые ее разделы наряду с исследованиями космоса изначально конституировались как интернационализированные пространства научной коммуникации.

Физика действительно лидирует среди других областей отечественной науки по показателям престижа: ее удельный вес в общем числе высокоцитируемых публикаций<sup>6</sup> российских авторов превышает аналогичный среднемировой показатель более чем в пять раз<sup>7</sup>. Следует отметить более значительное,

Рис. 3. Индекс научной специализации России



Источник: [Российский инновационный индекс, 2011, с. 43], исходные данные — Essential Science Indicators (Thomson Reuters).

<sup>5</sup> Индекс научной специализации определяется как соотношение удельного веса определенной области науки в национальной и мировой структурах публикаций. При значении индекса выше единицы соответствующая дисциплина может быть отнесена к сфере научной специализации страны [Российский инновационный индекс, 2011, с. 42].

<sup>6</sup> Высокоцитируемые публикации (highly cited papers) включают сравнительно небольшой кластер самых влиятельных научных публикаций. Критерием влиятельности в данном случае является входение в 1% наиболее часто цитируемых статей в рассматриваемый период в соответствующей дисциплинарной области.

<sup>7</sup> При этом высокоцитируемые российские статьи по физике, как правило, публикуются в зарубежных журналах, в то время как российские англоязычные журналы по физике не обладают особой международной популярностью. В советское время многие журналы по физике и другим естественным наукам имели переводные версии на английском языке, многие из которых продолжают издаваться и по нынешний день. Однако большинство из них отличаются очень низким импакт-фактором в сравнении с ведущими американскими, британскими и другими западноевропейскими изданиями. Согласно «Отчету о журнальном цитировании» (Journal Citation Reports), ежегодно публикуемому компанией Thomson Reuters, в первой двадцатке международных журналов по физике нет ни одного российского.

Табл. 2. Страны – основные научные партнеры России: совместные публикации в научных журналах, индексируемых в Web of Science

| 2000       |              |   | 2008        |              |   |
|------------|--------------|---|-------------|--------------|---|
| Страна     | Число статей | Удельный вес статей в общем числе российских статей в соавторстве (%) | Страна      | Число статей | Удельный вес статей в общем числе российских статей в соавторстве (%) |
| Германия   | 2179         | 7.0   | Германия    | 2462         | 8.0   |
| США        | 2135         | 6.8   | США         | 2336         | 7.6   |
| Франция    | 1108         | 3.5   | Франция     | 1345         | 4.4   |
| Англия     | 786          | 2.5   | Англия      | 908          | 3.0   |
| Италия     | 683          | 2.2   | Италия      | 865          | 2.8   |
| Япония     | 643          | 2.0   | Япония      | 684          | 2.2   |
| Швеция     | 489          | 1.6   | Польша      | 521          | 1.7   |
| Нидерланды | 432          | 1.4   | Швейцария   | 506          | 1.6   |
| Польша     | 412          | 1.3   | Испания     | 499          | 1.6   |
| Швейцария  | 401          | 1.3   | Канада      | 490          | 1.6   |
| Украина    | 337          | 1.0   | Нидерланды  | 465          | 1.5   |
| Испания    | 330          | 1.0   | Швеция      | 436          | 1.4   |
| Канада     | 328          | 1.0   | Китай       | 423          | 1.4   |
| Финляндия  | 311          | 0.9   | Южная Корея | 372          | 1.2   |
| Бельгия    | 204          | 0.8   | Финляндия   | 359          | 1.1   |

Источник: рассчитано автором по данным Web of Science.

в сравнении с общемировым уровнем, присутствие высокоцитируемых статей в сфере наук о Земле, исследованиях космоса и математике. В этих же областях в постсоветский период были продемонстрированы максимальные темпы прироста «международных» публикаций: в науках о Земле и о космосе — в 4 раза, математике — 2.5 раза. Высокие темпы прироста англоязычных статей в анализируемый период также отмечались в биологии (в 2.3 раза), которая к концу 2000-х гг. приблизилась к тому, чтобы войти в сферу научной специализации России. Именно указанные области российской науки вносят наиболее заметный вклад в развитие мировой науки. Напротив, самые низкие шансы попасть в число высокоцитируемых имеют публикации отечественных ученых в области иммунологии, фармакологии и токсикологии, нейронауки и поведения, психиатрии и психологии, компьютерных наук.

Наконец, наименее заметен на международном уровне вклад общественных наук: в 2009 г. в Web of Science были проиндексированы всего 126 англоязычных статей российских авторов по общественным наукам и 57 — по гуманитарным<sup>8</sup>. Отчасти это является следствием «крена» рассматриваемой базы данных научного цитирования в сторону естественных наук и, соответственно, слабого охвата научной литературы по наукам гуманитарным и социальным: языковые и культурные границы продолжают сохранять для них релевантность в большей степени, чем для естественных, во всех неанглоязычных странах. Однако анализ научной специализации России показывает, что международная публикационная активность отечественных

авторов в отмеченных дисциплинах намного ниже среднего мирового уровня. Это может быть связано с тем, что в советское время общественные и гуманитарные науки развивались почти в полной изоляции и в значительной мере утратили связь с глобальным сообществом. В последние годы стал формироваться круг авторов, сильнее интегрированных в международный научный контекст, о чем свидетельствует постепенное увеличение числа англоязычных публикаций, индексируемых в Web of Science, но их доля в общем числе российских обществоведов и гуманитариев все еще незначительна.

### Международное соавторство как стратегия интернационализации

Тренд интернационализации научных коммуникаций проявляется не только в наращивании числа англоязычных публикаций, но также в расширении международного научного сотрудничества, измеряемого числом совместных статей авторов из разных стран. В 1980–1990-е гг. число статей, написанных в международном соавторстве, увеличилось примерно вдвое [Gingras, 2002; Zitt, Bassecouillard, 2005]. Среди причин можно назвать углубление международного разделения труда и удорожание материальной базы исследований в экспериментальных науках. В соответствии с изменениями в системе производства научных знаний на мировом уровне, предполагающими, в частности, формирование все более крупных исследовательских групп, в некоторых областях знания наметилась тенденция к гиперавторству и мегаавторству, объединяющему десятки ученых из разных стран [Royle et al., 2007,

<sup>8</sup> По причине столь низкой репрезентативности российских общественных и гуманитарных наук в международных индексах цитирования библиометрические показатели фактически не могут использоваться в качестве адекватного инструмента оценки результативности отечественных исследователей и научных организаций. Более подробный «качественный» анализ публикаций российских гуманитариев и обществоведов в Web of Science представлен в работе [Савельева, Полетаев, 2009].

р. 64]. Наибольший удельный вес публикаций в международном соавторстве наблюдается у небольших стран, не располагающих материальными и человеческими ресурсами, достаточными для осуществления сложных и дорогостоящих исследовательских проектов. Уровень международного соавторства варьируется также в зависимости от локального либо интернационального характера дисциплины: он наиболее высок в естественных и математических науках и минимален — в гуманитарных областях знания.

После распада СССР в России, как и в остальных странах бывшего социалистического блока, значительно вырос удельный вес научных публикаций, подготовленных в соавторстве с зарубежными учеными. В середине 1980-х гг. число подобных статей не превышало 3.3% от общего количества работ советских авторов, опубликованных в индексируемых SCI журналах. Десять лет спустя оно составило почти четверть таких публикаций и стабилизировалось на отметке чуть выше 30% к концу 2000-х гг., что приблизительно соответствует уровню США. Их предметное распределение в целом коррелирует с областями научной специализации России: со значительным преимуществом лидируют физические науки, в особенности физика твердого тела и разделы физики, изучающие ядерные процессы, поля и частицы, оптика и спектроскопия, физика плазмы. За ними следуют астрономия и астрофизика, материаловедение, физическая химия, приборостроение, биохимия и молекулярная биология, науки о Земле, а также математика и электроника. Сравнительные наблюдения позволяют сделать вывод о том, что подобное совпадение профиля научной специализации страны и паттернов международного сотрудничества характерно для крупных, лидирующих в научном отношении стран. Небольшие и менее развитые государства пытаются, напротив, компенсировать отставание в некоторых областях путем интенсификации международного сотрудничества [Glänzel, 2001, p. 101–102].

Показатели международного соавторства демонстрируют наличие долговременных научных связей между разными группами стран. Основными партнерами России в 2000-е гг. оставались (в порядке убывания числа совместных публикаций) Германия, США, Франция, Великобритания, Италия и Япония, причем показатели научной кооперации с ними (как абсолютные, так и относительные) возрастают. В последние годы заметно вырос уровень сотрудничества с Польшей, Швейцарией, Испанией и Канадой. Впервые в двадцатке основных научных партнеров России появились Китай и Южная Корея, в то время как из нее выбыла Украина. Это свидетельствует о постепенной переориентации научных связей России на страны, усиливающие свои позиции в мировой науке [Российский инновационный индекс, 2011, с. 42].

В свою очередь Россия продолжает играть заметную роль в научной жизни постсоветского пространства. Наиболее высокий удельный вес совместных публикаций с Россией — у Таджикистана и Кыргызстана (около 30% работ), Казахстана (20.8%), Беларуси (16.9%), Украины (7%) и некоторых других бывших республик СССР. Наша страна остается важным научным партнером и для ряда государств бывшего социалистического лагеря (Словакии, Болгарии, Чехии и др.). В то же время кооперация с Россией не является существенной для шестерки ее основных научных партнеров.

Написание статей в соавторстве с западноевропейскими и североамериканскими коллегами не только увеличивает шансы российских ученых на опубликование своей работы в зарубежном журнале, но и выступает в качестве стратегии для улучшения ее международной заметности или влиятельности (impact), измеряемой при помощи показателей цитируемости. Так, статьи отечественных ученых, подготовленные совместно с иностранными коллегами, в среднем цитируются намного чаще, чем сугубо российские статьи<sup>9</sup>. Данный эффект значительно варьируется в зависимости от страновой принадлежности авторов. К примеру, совместные публикации с немецкими учеными приносят их российским коллегам в среднем в 2.8 раза больше ссылок в журналах, индексируемых в Web of Science [Pislyakov, 2010, p. 17], а с британскими — в 3.6 раза. Уровень цитируемости международных статей различается и в зависимости от научной области: в некоторых дисциплинах, например в компьютерных, среднее число ссылок на российские статьи, написанные в соавторстве с иностранными коллегами, в три раза превышает количество ссылок на исключительно российские статьи. Иными словами, наиболее «влиятельный» на международном уровне сегмент российской науки во многом формируется за счет включения отечественных ученых в международные исследовательские сети. К аналогичному выводу приходят исследователи и в отношении других «периферийных» или развивающихся стран [Goldfinch et al., 2003, p. 322; Royle et al., 2007; Suárez-Balseiro et al., 2009].

## Заключение

Российский рынок научных публикаций все еще остается в большинстве своем локально ориентированным, а значительная часть отечественной науки — слабо интегрированной в международный научный процесс, и, как следствие, незаметной для зарубежных коллег. Россия сегодня находится перед дилеммой, сформулированной Э. Гарфилдом в отношении французских ученых более 30 лет назад: поддержка национального языка и национальных научных журналов за счет маргинализации в международном пространстве научных коммуникаций или же транснационализация «домашней» системы

<sup>9</sup> В исследовательской литературе неоднократно был показан так называемый «эффект Матфея», проявляющийся в том, что статьи авторов из той или иной страны систематически получают меньше или больше число ссылок, чем в среднем статьи других авторов в том же самом журнале. Как показал анализ «эффекта Матфея» для российских статей в ведущих мировых журналах, в 60% случаев они цитируются реже ожидаемого уровня. Исключение составляют статьи по физике, которые цитируются чаще, чем средняя статья в рассматриваемом издании [Pislyakov, Dyachenko, 2009].

научных изданий и политика, направленная на стимулирование публикаций в зарубежных журналах. Вне зависимости от нашего отношения, лингвистическая гомогенизация мировой науки в пользу английского языка и, соответственно, сужение сферы использования русского и других языков на сегодняшний день представляются свершившимся фактом. В самом деле, в современной системе производства и циркуляции научного знания научная литература на любом языке, кроме английского, обречена как минимум на провинциализм.

Дискурс по поводу интернационализации не должен скрывать от нас того факта, что глобализация не является однородным процессом, имеющим сходные параметры в разных странах и в областях науки. В этом смысле универсальность и непосредственная сравнимость библиометрических показателей до определенной степени являются иллюзией. Международные базы данных научного цитирования отражают публикационную активность лишь частично, ставя в привилегированное положение исследователей из англоязычных стран и государств, где широко распространена практика публикаций на английском языке (Нидерланды, Северная Европа и др.). Кроме того, в них слабо представлены издания по социальным и гуманитарным наукам, в особенности из «периферийных» стран. Поэтому библиометрические показатели

могут использоваться лишь для оценки трендов заметного на международном уровне сегмента национальной науки, который применительно к России оказывается сравнительно небольшим и фактически ограничен, как и в советский период, сферой естественных наук.

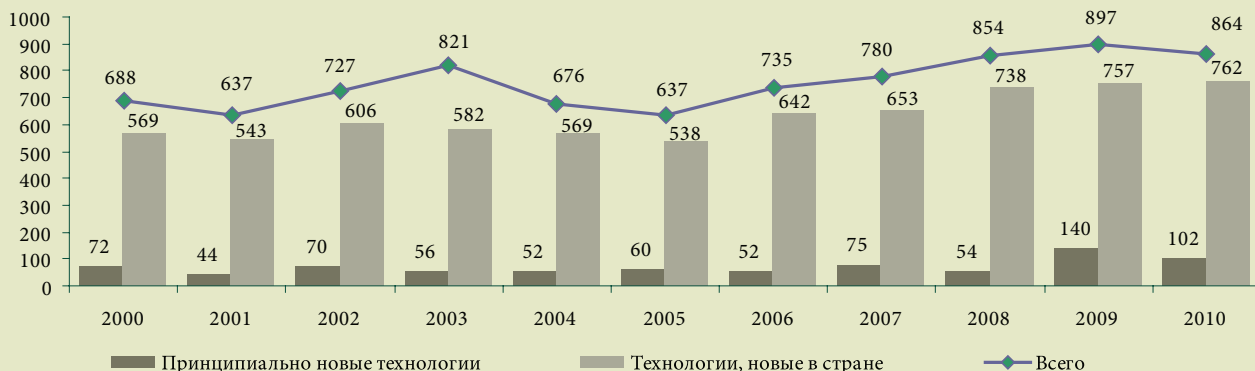
Тем не менее, исходя из анализа публикаций русских авторов в международной базе научного цитирования Web of Science, в постсоветский период процессы интернационализации научных коммуникаций в российской науке заметно усилились — значительно возросло число англоязычных публикаций и статей, написанных в международном соавторстве. При этом российские паттерны международных публикаций соответствуют профилю крупных, развитых в научном отношении стран. Однако уровень влияния российских публикаций, измеряемый общим числом полученных ссылок, остается крайне низким и сопоставим, скорее, с уровнем влияния научных публикаций развивающихся стран. Выявление причин подобной ситуации находится за пределами возможностей чисто библиометрического анализа и должно включать в качестве переменных особенности применяемых российскими учеными практик публикации и цитирования, параметры национальной системы научных коммуникаций и репутационных механизмов в сопоставлении с другими странами. F

- Гохберг Л.М., Китова Г.А., Кузнецова Т.Е., Шувалова О.Р. (2010) Российские ученые: штрихи к социологическому портрету. М.: ГУ-ВШЭ.
- Российский инновационный индекс (2011). Под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИУ ВШЭ.
- Савельева И.М., Полетаев А.В. (2009) Публикации российских авторов в зарубежных журналах по общественным и гуманитарным дисциплинам в 1993–2008 гг.: количественные показатели и качественные характеристики. Препринт WP6/2009/02. М.: ГУ-ВШЭ.
- Сивак Е.В., Юдкевич М.М. (2008) «Закрытая» академическая среда и локальные академические конвенции // Форсайт. Т. 2. № 4. С. 32–41.
- Соколов М.М. (2009) Национальные и международные репутации российских социологов: наукометрический анализ // Социологические исследования. № 1. С. 144–152.
- Adams J., King C. (2010) *The New Geography of Science: Research and Collaboration in Russia*. Thompson Reuters.
- Buela-Casal G., Perakakis P., Taylor M., Checa P. (2006) Measuring Internationality: Reflections and Perspectives on Academic Journals // *Scientometrics*. № 67. P. 45–65.
- Charle C., Schriewer J., Wagner P. (2004) *Transnational Intellectual Networks: Forms of Academic Knowledge and the Search for Cultural Identities*. Campus Verlag.
- Garfield E. (1976) Is French science too provincial? // *La Recherche*. Vol. 7. № 70. P. 757–760.
- Gingras Y. (2002) Les formes spécifiques de l'internationalité du champ scientifique // *Actes de la recherche en sciences sociales*. № 141–142. P. 31.
- Glänzel W. (2001) National Characteristics in International Scientific Co-authorship // *Scientometrics*. Vol. 51. № 1. P. 69–115.
- Gläser J., Laudel G. (2007) The Social Construction of Bibliometric Evaluations // Whitley R., Gläser J. (eds.) *The Changing Governance of the Sciences*. Dordrecht: Springer Netherlands. P. 101–123.
- Goldfinch S., Dale T., De Rouen J.K. (2003) Science from the Periphery: Collaboration, Networks and Periphery Effects in the Citation of New Zealand Crown Research Institutes Articles, 1995–2000 // *Scientometrics*. Vol. 57. № 3. P. 321–337.
- Guan J., Ma N. (2004) A comparative study of research performance in computer science // *Scientometrics*. Vol. 61. № 3. P. 339–359.
- Heilbron J. (2008) Qu'est-ce qu'une tradition nationale en sciences sociales? // *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*. № 18. P. 3–16.
- Pislyakov V., Dyachenko E. (2009) Citation expectations: are they realized? Study of the Matthew index for Russian papers published abroad // *Scientometrics*. № 83. P. 739–749.
- Pislyakov V. (2010) International coauthorship of Russian scientists: Papers and their citedness. Working paper WP6/2010/01. Moscow: HSE.
- Royle J., Coles L., Williams D., Evans P. (2007) Publishing in international journals: An examination of trends in Chinese co-authorship // *Scientometrics*. Vol. 71. № 1. P. 59–86.
- Suárez-Balseiro C., García-Zorita C., Sanz-Casado E. (2009) Multi-authorship and its impact on the visibility of research from Puerto Rico // *Information Processing and Management*. № 45. P. 469–476.
- Zitt M., Bassecoulard E. (2005) Internationalisation in Science in the Prism of Bibliometric Indicators Journals, Collaboration, and Geographic Distribution // *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. P. 407–436.
- Zitt M., Perrot F., Barré R. (1998) The transition from “national” to “transnational” model and related measures of countries' performance // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. № 49. P. 30–42.
- Wang S., Wang H., Weldon P.R. (2007) Bibliometric analysis of English-language academic journals of China and their internationalization // *Scientometrics*. № 73. P. 331–343.
- Wilson C.S., Markusova V.A. (2004) Changes in the scientific output of Russia from 1980 to 2000, as reflected in the Science Citation Index, in relation to national politico-economic changes // *Scientometrics*. Vol. 59. № 3. P. 345–389.



# ИНДИКАТОРЫ

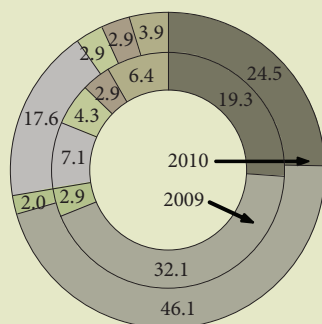
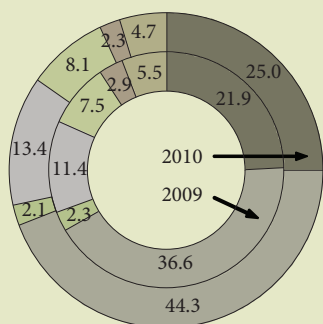
Динамика числа созданных в России передовых производственных технологий



Созданные в России передовые производственные технологии (%)

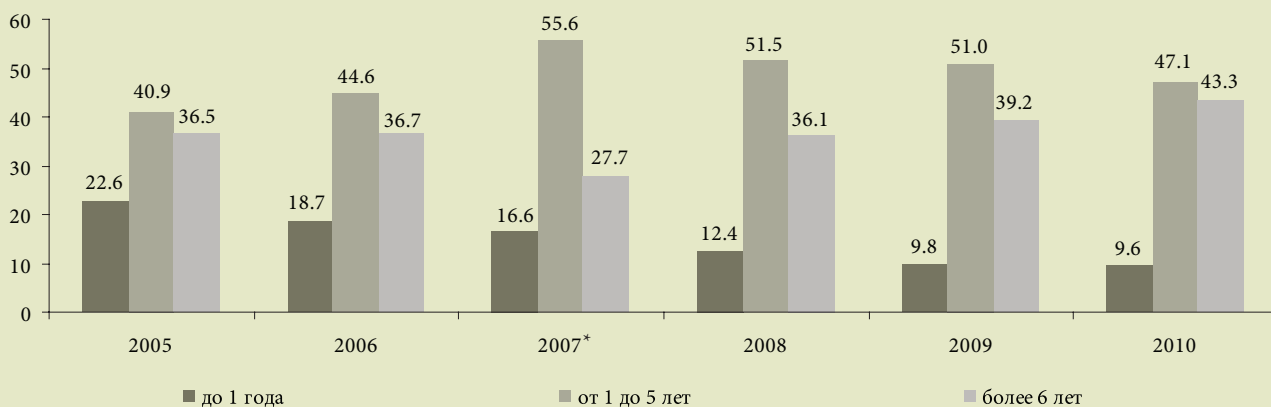
Передовые производственные технологии — всего

Из них — принципиально новые технологии



- проектирование и инжиниринг
- производство, обработка и сборка
- автоматизированные погрузочно-разгрузочные операции; транспортировка материалов и деталей
- аппаратура автоматизированного наблюдения (контроля)
- связь и управление
- производственные информационные системы
- интегрированное управление и контроль

Используемые в России передовые производственные технологии по годам внедрения (%)



\* Период до 1 года, от 1 года до 6 лет, более 7 лет

Материал подготовлен Е.Б. Храмовой

Источник: Росстат.

# Научно-техническое сотрудничество ЕС и Украины: преимущества и барьеры<sup>1</sup>

М. Ле Гоэбель<sup>I</sup>, Д. Пекарц<sup>II</sup>, К. Хандлер<sup>III</sup>, К. Шух<sup>IV</sup>



Евросоюз активно сотрудничает в сфере науки и технологий с другими странами мира в рамках специальных программ. На масштабы и эффективность кооперации оказывает влияние широкий спектр факторов, как стимулирующего, так и сдерживающего характера, причем большинство их оцениваются каждой из сторон неодинаково. Авторы статьи на примере совместных исследовательских проектов стран ЕС и Украины анализируют эти факторы и предлагают общие рекомендации по укреплению и повышению эффективности научно-технического сотрудничества.

<sup>I</sup> Ле Гоэбель Мишель — руководитель проектов, Центр социальных инноваций (Австрия). E-mail: legohebel@zsi.at

<sup>II</sup> Пекарц Десире — руководитель проектов, Центр социальных инноваций (Австрия). E-mail: pecarz@zsi.at

<sup>III</sup> Хандлер Катарина — научный сотрудник, Центр социальных инноваций (Австрия). E-mail: handler@zsi.at

<sup>IV</sup> Шух Клаус — старший научный сотрудник и коммерческий директор, Центр социальных инноваций (Австрия). E-mail: schuch@zsi.at

<sup>1</sup> Статья подготовлена на основе материалов проекта VILAT-UKR, выполненного при поддержке Еврокомиссии под эгидой Седьмой рамочной программы ЕС по научным исследованиям и технологическому развитию (грант № 222712). Авторы выражают благодарность партнерам по проекту, в особенности Натали Францес (Национальный центр научных исследований Франции, CNRS) за активное взаимодействие, комментарии и поддержку.

## Методология

Исследование основывалось на двух независимых переменных, которые, по нашему мнению, оказывают колоссальное влияние на характер и масштабы научно-технологического сотрудничества ЕС и Украины:

- 1) происхождение респондентов;
- 2) специфика программы, в рамках которой финансируются исследования и разработки (ИиР).

Первая переменная обозначает страновую принадлежность респондента — ЕС либо Украина. Предполагается, что специфика научной среды в той или иной стране оказывает сильное влияние на эффекты и барьеры, проблемы и преимущества международного научно-технологического сотрудничества. Чтобы максимально увеличить выборку европейских и украинских исследователей, была изучена база данных интернациональных ИиР, сформированная в рамках проекта BILAT-UKR. Центр социальных инноваций предложил заполнить онлайн-анкету 972 экспертам из ЕС и Украины, вовлеченным в совместные работы. Откликнулись 113 человек, что составило 12.2% от общего числа приглашенных (табл. 1). Половина заполненных анкет поступила от исследователей из Украины, и примерно столько же — из ЕС. На рис. 1 показано распределение респондентов из ЕС по странам: 86% из них относятся к государствам — «старым» членам ЕС<sup>2</sup>; остальную часть составили исследователи, представляющие «новых» членов ЕС<sup>3</sup>. Менее половины (42%) опрошенных выступали координаторами проектов, а остальные в равной степени разделились на партнеров, осуществляющих руководство определенным комплексом работ, и рядовых партнеров. Лишь 3% посчитали свое прямое участие в проекте минимальным либо оказались субподрядчиками. Вследствие высокой вовлеченности респондентов в совместные проекты Украина–ЕС содержание их ответов можно считать достоверным.

Вторая переменная описывает многосторонние программы, в рамках которых осуществляется научно-технологическое сотрудничество. Это — 6-я и 7-я

Рис. 1. Структура страновой принадлежности исследователей - респондентов из государств - членов ЕС (%)



Рамочные программы по научным исследованиям и технологическому развитию (6РП и 7РП), INTAS, NATO Science for Peace (SfP), COST и STCU (Научно-технический центр Украины) (табл. 1). Дифференциация основана на предположении, что организация научно-технического сотрудничества существенным образом зависит от специфики той или иной программы. В частности, ряд проблемных факторов неизбежно обусловлены структурой программы ИиР.

Тем не менее, равномерное распределение ответов по рассматриваемым программам не означает их репрезентативность. Особенно явно выражено недостаточное количество ответов со стороны участников 6РП. С целью обеспечения сопоставимости данных респонденты были объединены в укрупненные группы (табл. 1). Участники проектов 6РП и 7РП вошли в категорию «Рамочные программы», а проекты NATO Science for Peace, STCU и COST — отнесены к категории «Другие программы». Вследствие большого числа респондентов, представлявших программу INTAS, было решено выделить ее в самостоятельную категорию.

Табл. 1. Распределение респондентов по программам

| Программа          | Число рассмотренных проектов | Число разосланных анкет | Число полученных ответов | Удельный вес полученных ответов в общем числе разосланных анкет (%) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| 7РП                | 34                           | 78                      | 14                       | 18.0  |
| 6РП                | 111                          | 222                     | 14                       | 6.3   |
| INTAS              | 114                          | 228                     | 39                       | 17.1  |
| NATO SfP           | 17                           | 46                      | 7                        | 15.2  |
| COST               | 14                           | 30                      | 6                        | 20.0  |
| STCU               | 136                          | 323                     | 33                       | 10.2  |
| <i>Всего</i>       | <i>426</i>                   | <i>927</i>              | <i>113</i>               | <i>12.2</i>   |
| Рамочные программы | 145                          | 300                     | 28                       | 9.3   |
| INTAS              | 114                          | 228                     | 39                       | 17.1  |
| Другие программы   | 167                          | 399                     | 46                       | 11.5  |
| <i>Всего</i>       | <i>426</i>                   | <i>927</i>              | <i>113</i>               | <i>12.2</i>   |

<sup>2</sup> Определяется как совокупность стран, вступивших в ЕС в прошлом столетии.

<sup>3</sup> Ответы были получены от представителей Болгарии (2), Чехии (1), Венгрии (1), Литвы (1), Польши (1) и Словакии (2).

## Основные характеристики выборки

Почти 3/4 проанализированных проектов — сравнительно маломасштабные с точки зрения бюджета (менее 200 тыс. евро). Из них большинство составляют проекты INTAS (34,2%), далее следуют исследования в рамках STCU (29%), 6-й и 7-й Рамочных программ (по 12,3% каждая), проекты NATO SfP (6,1%) и COST (5,3%).

Около 45% участников совместных проектов — как из ЕС, так и из Украины — представители крупных научных институтов с численностью штата свыше 500 человек; 38% — организации, в которых заняты от 51 до 500 сотрудников; и лишь 17% — малые исследовательские организации. Подобная структура свидетельствует, что в европейско-украинском научно-техническом сотрудничестве решающую роль играет критическая организационная масса. Кроме того, как показывает анализ, в кооперацию вовлечены преимущественно исследователи с солидным опытом участия в совместных международных проектах — у трех четвертей респондентов он превышает 10 лет. Поэтому можно предположить, что европейско-украинское партнерство опирается прежде всего на потенциал институтов и на профессиональный опыт ученых. Участие молодых исследователей и сотрудников небольших организаций выглядит исключением.

Следующий важный критерий указывает на характер деятельности, осуществляемой респондентами в рамках кооперации. Большинство из них (72%) участвовали непосредственно в исследованиях, 9% — в программах, направленных на улучшение координации и поддержку кооперации, 8% — в инновационных и внедренческих проектах. Остальные оказались задействованными в инфраструктурных работах, организации мобильности исследователей, специальных инициативах для малого и среднего бизнеса и прочих сравнительно мало распространенных видах деятельности. Поскольку, как видно из анализа, опыт партнерской работы для большинства респондентов связан с исследованиями (фундаментальными и прикладными), то можно говорить о достоверности оценки барьеров, препятствующих научному сотрудничеству ЕС и Украины.

Рассмотрим распределение опрошенных специалистов по областям совместных исследований, в которых они участвовали (рис. 2). Почти треть респондентов были заняты в реализации проектов, связанных с нанонаукой, нанотехнологиями, материалами и новыми производственными технологиями. Под эту категорию попадают и многие инициативы, осуществленные при финансовой поддержке INTAS и формально отнесенные к области физики. Значительная часть ученых проводили исследования, связанные с науками о жизни и экологией. Процент совместных работ в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) оказался на удивление низким по сравнению с масштабом проектов аналогичного характера в рамках научной кооперации среди государств ЕС. В 60% случаев, по нашему мнению, коллаборативное партнерство носит междисциплинарный характер либо имеет трансдисциплинарный эффект для научно-технической и инновационной политики.

Проведенный опрос в очередной раз показал, насколько велика значимость совместной исследовательской работы для ученых из разных стран. Так, говоря об общем успехе европейско-украинских проектов, подавляющее большинство респондентов выразили удовлетворение «в полной мере» (40,4%) или «в достаточной степени» (50,9%). Лишь 4,4% считают, что их партнерство имело минимальный успех, а 2,6% — что оно не принесло результатов. Подобная оценка во многом подтверждается недавно проведенным исследованием, посвященным межведомственным программам двустороннего сотрудничества Австрии в сфере науки и технологий, в том числе с Украиной [Schuch et al., 2010].

Если говорить о зависимости успеха проектов от интернациональности состава исполнителей, то 42% респондентов убеждены, что их реализация без международного сотрудничества оказалась бы невозможной. По мнению остальных экспертов, проект мог быть осуществлен и за счет внутренних ресурсов страны; тем не менее, две трети из них считают, что полученные результаты оказались бы не столь успешными. Это свидетельствует об исключительной важности совместных проектов в повышении качества

Рис. 2. Распределение участников совместных европейско-украинских проектов по областям исследований (% от общего числа опрошенных)

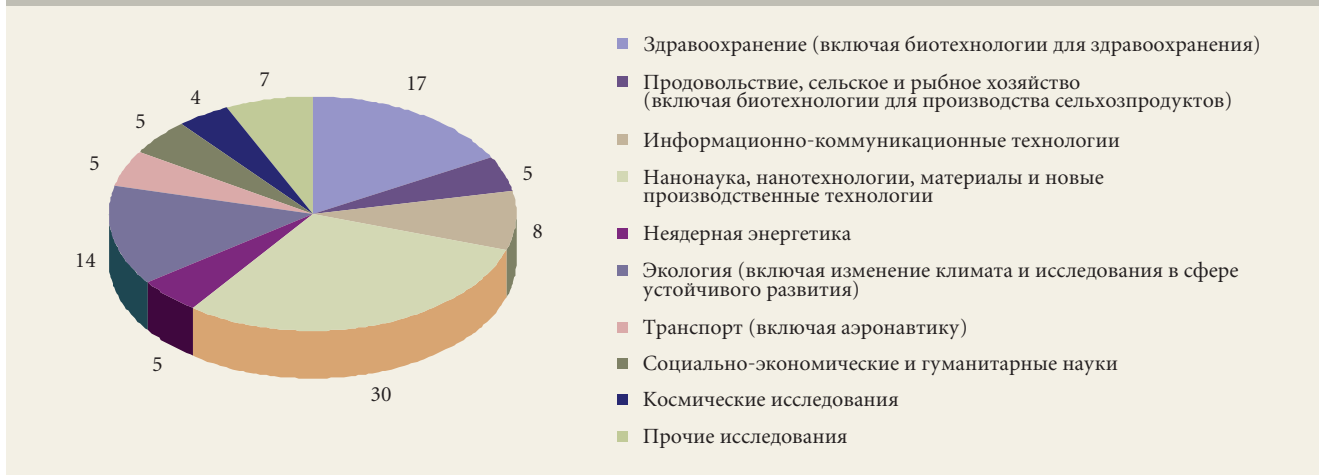




Рис. 3. Личностные факторы, препятствующие реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов (% от общего числа опрошенных)



исследований и уровня научного потенциала каждой из сторон партнерства, что часто служит аргументом в поддержку интернационализации ИиР [Boekholt et al., 2009; CREST, 2007].

### Барьеры для научно-технического сотрудничества между ЕС и Украиной в рамках многосторонних программ

На развитие исследовательской кооперации ученых из Украины и ЕС на разных этапах взаимодействия влияет ряд сдерживающих факторов. Они имеют различную природу и чаще всего неодинаково актуальны для каждой из сторон. Рассмотрим эти факторы более подробно.

#### Личностные факторы

Среди личностных факторов, препятствующих более сбалансированному и плодотворному сотрудничеству исследователей из Евросоюза и Украины, наиболее влиятельным представляется экономическое положение партнера по проекту (рис. 3). При этом для европейцев данный барьер выглядит более значимым, нежели для их украинских партнеров. Среди других факторов личного характера 30% респондентов отметили отсутствие личной заинтересованности в международном сотрудничестве и незнание иностранных языков. Возрастной и гендерный факторы представляют проблему лишь

в исключительных случаях, и здесь особых расхождений в ответах европейских и украинских исследователей не наблюдается (табл. 2).

Самыми незначительными были названы трудности в общении с партнерами по проекту (6.14% респондентов) и обмене информацией (5.26%).

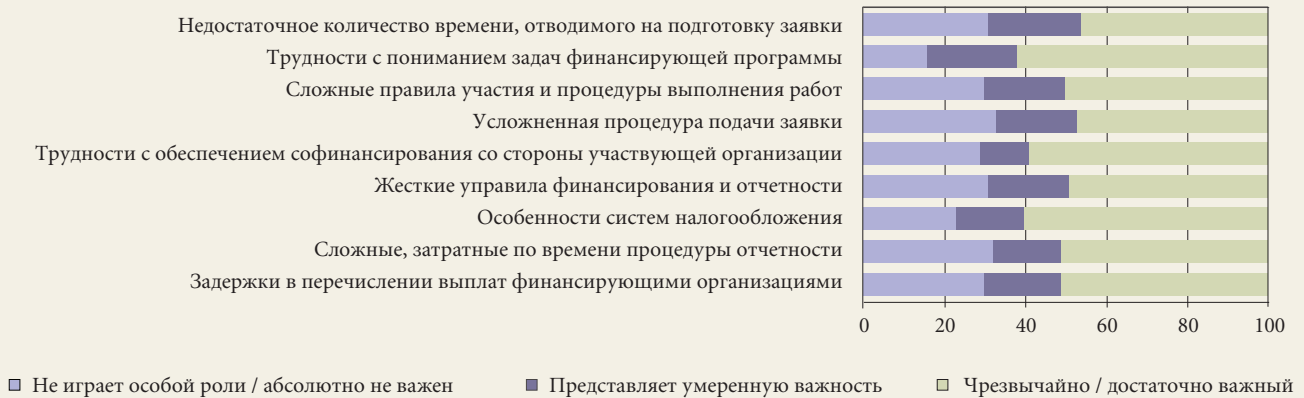
#### Административные факторы

В отличие от первой группы, влияние административных барьеров гораздо более существенно (рис. 4). Почти 50% респондентов отметили критическую роль базовых организационных условий, таких как чрезмерно усложненные процедуры представления заявок или нехватка времени на их подготовку. Существенным препятствием для развития кооперации становятся и факторы, обусловленные содержанием программы, среди которых — жесткие требования к проектной и финансовой отчетности или сложные для понимания условия участия и порядок выполнения работы. Задержки в перечислении платежей и трудности с обеспечением софинансирования посчитали весьма проблематичными около 40% участников опроса. Наименее значительными препятствиями выступают понимание программных целей и особенности систем налогообложения. Как показано в табл. 3, в отношении административных барьеров существенной разницы между ответами представителей Украины и стран ЕС не отмечается.

Табл. 2. Значимость личностных факторов, препятствующих реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов

| Переменные (барьеры для сотрудничества) | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|---|------------------------------|---|
| Возраст исследователей                  | 112                          | 0.625   |
| Гендерная принадлежность                | 112                          | 0.773   |
| Отсутствие личной заинтересованности    | 112                          | 0.878   |
| Экономическое положение партнера        | 112                          | 0.655   |
| Языковые навыки                         | 112                          | 0.418   |

Рис. 4. **Административные факторы, препятствующие реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов (% от общего числа опрошенных)**



Для разрешения или хотя бы минимизации обозначенных проблем национальным контактным центрам по-прежнему необходимо прилагать значительные усилия.

Помимо указанных факторов, которые в определенной мере обусловлены структурой программы, в ходе исследования выявлены три наиболее сложные административные проблемы внешнего характера:

- финансовые трудности (15% респондентов назвали их серьезными, а еще 33% — незначительными);
- получение визы (15% исследователей испытали серьезные затруднения и 22% — незначительные);
- таможенные пошлины (в качестве проблемы отметили 28% участников опроса, причем половина из них — как серьезную).

На первый взгляд, значительных расхождений во мнениях между европейскими и украинскими исследователями по перечисленным факторам не наблюдается. Тем не менее, детальный анализ данных свидетельствует, что серьезные трудности с получением визы испытали, прежде всего, украинцы. Однако в большинстве случаев исследователи, как из Украины, так и из стран ЕС, с визовыми проблемами не сталкиваются.

Наименьшими препятствиями административного характера для проведения совместных исследований

стали определение прав интеллектуальной собственности (отметили 3.51% респондентов) и иные юридические вопросы (2.63%).

### Институциональные факторы

Институциональные барьеры, влияющие на осуществление совместных европейско-украинских научно-технических проектов, чаще всего обусловлены внутренней спецификой деятельности участвующих организаций. При этом наиболее критичными являются финансовый аспект и вклад международной кооперации в развитие организации и, в конечном итоге, укрепление ее финансового положения (рис. 5).

Самой большой проблемой, отмеченной и украинскими, и европейскими учеными, является почти полное отсутствие материальной выгоды от участия в многосторонних программах. Согласно с утверждением, что для представляемых ими организаций финансовые преимущества от международного сотрудничества слишком незначительны, выразили 45% респондентов. В то же время недостаточное возмещение затрат может усугубить существующие финансовые проблемы организаций, в связи с чем около 40% респондентов выражают сомнения в получении материальной выгоды для них самих либо для их исследовательских коллективов. Почти треть опрошенных уверены, что работодатели не считают важным участие в международном сотрудничестве и не связывают с ним повышение

Табл. 3. **Значимость административных факторов, препятствующих реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов**

| Переменные (барьеры для сотрудничества)                           | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|---|------------------------------|---|
| Недостаточное количество времени, отводимого на подготовку заявки | 112                          | 0.090   |
| Сложные правила участия и процедуры выполнения работ              | 112                          | 0.879   |
| Усложненная процедура подачи заявки                               | 112                          | 0.088   |
| Трудности с обеспечением софинансирования                         | 112                          | 0.324   |
| Жесткие правила финансирования и отчетности                       | 112                          | 0.198   |
| Сложные, затратные по времени процедуры отчетности                | 112                          | 0.318   |
| Задержки в перечислении выплат финансирующими организациями       | 112                          | 0.463   |

Рис. 5. Институциональные барьеры, препятствующие реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов (% от общего числа опрошенных)



квалификации и статуса отдельных исследователей. На другие институциональные барьеры указали от 5 до 7% экспертов. В первую очередь, речь идет о фокусировании исследователей на иных, нежели научная деятельность, приоритетах, таких как преподавание, исключающих участие в международном сотрудничестве (рис. 6).

Существенным препятствием в глазах представителей Украины стала нехватка квалифицированных специалистов, способных вести бухгалтерский учет в соответствии с требованиями международных стандартов (табл. 4). По-разному европейские и украинские ученые оценили и утверждение об отсутствии необходимой научной инфраструктуры. Несогласие с ним выразили 71.9% европейских исследователей, тогда как среди их украинских коллег таковых оказалось всего 29.1%.

Среди других проблем, более актуальных для украинцев, нежели для европейцев, отметим отсутствие профессиональных ведомственных систем консультирования по вопросам международного сотрудничества и управления проектами, а также игнорирование роли интернациональной кооперации в профессиональном развитии ученых.

Европейские исследователи со своей стороны считают наиболее критичным при партнерских взаимоотношениях с украинскими коллегами отсутствие финансовой выгоды как для себя, так и для своей команды. По всей видимости, они не ожидают получить за свой вклад вознаграждение, адекватное тому, на которое могли бы рассчитывать в случае внутривосточной научно-технической кооперации.

### Системные факторы

В ходе опроса выявились и другие субъективные барьеры европейско-украинского сотрудничества, которые не носят личностного, административного или институционального характера, а подпадают скорее под категорию «недостатки национальной системы». Главным сдерживающим фактором для развития международного сотрудничества, по мнению более 70% респондентов, является недостаточное финансирование научно-технологической сферы. Причем украинские исследователи в этом вопросе настроены гораздо более критично — преимущественное согласие с подобным утверждением выразили 89% из их числа. Среди европейских ученых его поддержали 54.4% (табл. 5).

Табл. 4. Значимость институциональных факторов, препятствующих реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов

| Переменные (барьеры для сотрудничества)  | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|--|------------------------------|---|
| Отсутствие адекватной профессиональной и консультативной поддержки со стороны организации              | 112                          | 0.079   |
| Отсутствие квалифицированных специалистов по бухгалтерскому учету                                      | 112                          | 0.06  |
| Отсутствие должной поддержки в управлении проектами  | 112                          | 0.109   |
| Преподавание и иные виды деятельности, не оставляющие времени для научных исследований                 | 112                          | 0.310   |
| Незначительная финансовая выгода от международного сотрудничества для организации в целом              | 112                          | 0.363   |
| Незначительная финансовая выгода от международного сотрудничества лично для исследователя и коллектива | 112                          | 0.010   |
| Отсутствие адекватной исследовательской инфраструктуры   | 112                          | 0.000   |
| Отрицание значимости международного сотрудничества для профессионального роста ученых                  | 112                          | 0.131   |

Табл. 5. **Значимость институциональных факторов, препятствующих реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов**

| Переменные (барьеры для сотрудничества)  | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|--|------------------------------|---|
| Общее недофинансирование научно-технологической сферы  | 112                          | 0.000   |
| Отсутствие финансовой поддержки со стороны национального правительства                                 | 112                          | 0.000   |
| Слабые возможности лоббирования национальных интересов на уровне администрации ЕС                      | 112                          | 0.026   |
| Нехватка промышленных партнеров, готовых участвовать в международном научно-техническом сотрудничестве | 112                          | 0.062   |
| Неразвитость исследовательской инфраструктуры  | 112                          | 0.000   |
| Отсутствие критической массы исследователей для участия в международном сотрудничестве                 | 112                          | 0.118   |
| Отсутствие личных связей в международных научных сетях   | 112                          | 0.024   |

Более двух третей респондентов в качестве существенного препятствия указали на дефицит финансовой поддержки со стороны национальных правительств (рис. 6). Украинцы опять-таки проявили больший скепсис — подобное мнение разделяют 90.9%, тогда как среди европейцев его сторонников оказалось вдвое меньше — 45.6%.

Следующий барьер, чью значимость 28% опрошенных отметили как абсолютную, а еще треть как преимущественную, — неспособность национального правительства лоббировать интересы страны в администрации ЕС. Это свидетельствует о всеобщем недоверии к механизмам формирования политики, а также системам консультирования и принятия решений, существующим в Европе. Очевидно, Евросоюз рассматривается как институт, который находится под влиянием сильных национальных игроков и действует в их интересах. Следовательно, отношение к Украине как к удаленной третьей стране в этом политическом процессе не должно удивлять. Как и ожидалось, оценки европейских и украинских ученых существенно разнятся: с отсутствием лоббистских возможностей своей страны выразили как минимум преимущественное согласие 74.5% украинских респондентов (доля аналогичных ответов среди европейцев — 47.4%). Подобный скептицизм со стороны украинцев может быть обусловлен несовершенством системы управления Евро-

пейским исследовательским пространством. Тем не менее, статистика ответов европейских респондентов также настораживает.

Еще одним фактором, более существенным для украинских исследователей, чем для их европейских коллег, тормозящим развитие международного сотрудничества, является отсутствие критической массы бизнес-партнеров.

Между тем, на фоне приведенной негативной оценки отдельных системных барьеров, большинство респондентов выразили несогласие с рядом утверждений, указывающих на наличие потенциальных системных проблем. Например, более 70% участников опроса не считают, что «международное сотрудничество не приносит пользу национальной экономике и технологической сфере» и «мы теряем преимущества из-за узости интересов и, как следствие, слабой открытости страны к международному сотрудничеству». Последнее высказывание, однако, было по-разному оценено украинскими и европейскими респондентами. С ним выразили преимущественное согласие 54.6% украинцев и лишь 15.8% исследователей из ЕС.

Большинство опрошенных с обеих сторон (около 70%) оценивают международную репутацию представляемого ими государства в целом и его научный имидж достаточно высоко, а также не видят препятствий для

Рис. 6. **Системные барьеры, препятствующие реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов (% от общего числа опрошенных)**

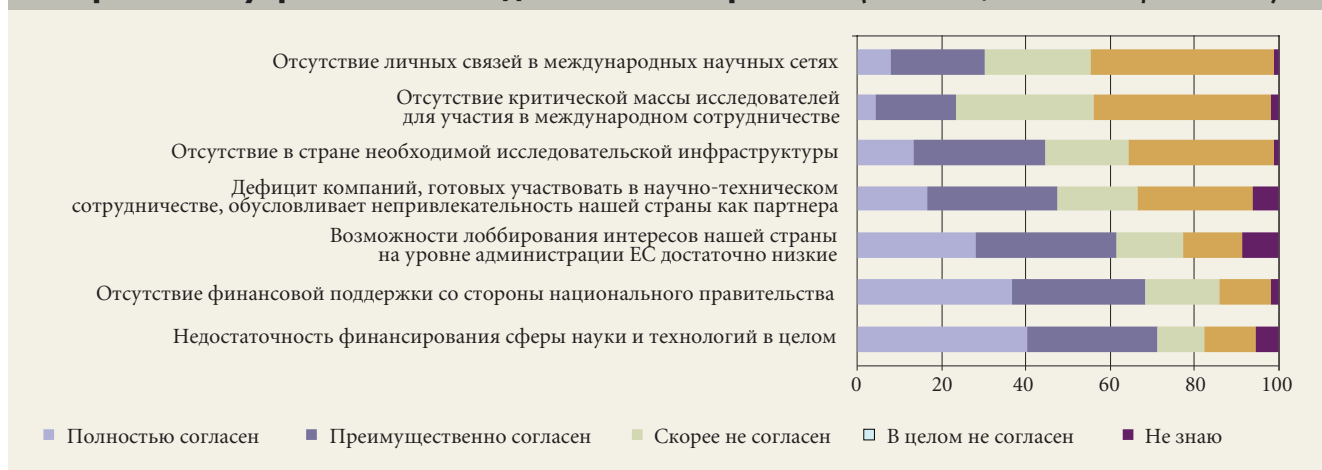




Рис. 7. Оценка научной результативности совместных исследовательских проектов ЕС и Украины (% от общего числа опрошенных)

Можно ли оценивать сотрудничество ЕС и Украины в научном плане как весьма успешное?



мобильности исследователей с точки зрения правовых норм и процедур. Участники опроса убеждены, что их страна располагает достаточным количеством ученых, признанных международным сообществом, способных конкурировать на глобальной исследовательской арене (согласны 80%), а представляемая ими организация имеет сравнительно высокий статус на научной «карте мира», обеспечивающий ей вовлеченность в интернациональную кооперацию (одобрили 90%). Тем не менее, несмотря на уверенность в способности своей организации успешно участвовать в международном научно-технологическом сотрудничестве, почти половина опрошенных выразили озабоченность недостаточным развитием инфраструктуры, и треть — отсутствием личных связей в международных сетях. В отношении двух последних параметров украинские респонденты настроены гораздо более скептически, чем их европейские коллеги. Общее состояние лабораторной базы и слабая вовлеченность в международные научные сети вызывают у них серьезные опасения.

### Проблемы, связанные с реализацией проекта

Следующая категория трудностей возникает при непосредственной реализации коллаборативного проекта. Каждый пятый респондент, как из ЕС, так и Украины (табл. 6), сообщил об определенных, а еще 2.6% — о серьезных проблемах при взаимодействии с партнерской командой. По убеждению обеих сторон, в числе

основных причин их возникновения — различия в управленческих подходах и культурах. Незначительные сложности подобного характера испытали почти 40% опрошенных. Дифференциация управленческих подходов и культур в значительной степени определяет ожидания от работы партнеров по проекту, затруднения в подготовке отчетности и соблюдении сроков ее предоставления. Более трети респондентов в этом отношении указали на наличие, по меньшей мере, определенных, а 6% — серьезных проблем.

Значительные транспортные расходы и иные транзакционные издержки оказались обременительными почти для 50% респондентов, причем в гораздо большей степени для украинских специалистов (63.3%), нежели для их европейских визави (31.6%) (табл. 6). Иные потенциальные препятствия — размер проектного консорциума, сложности процесса принятия решений, сферы действия прав интеллектуальной собственности, перерасход партнерами средств проектного бюджета, качество представленных результатов, коммуникации и обмен информацией — вызывают существенно меньше затруднений.

### Эффекты научно-технического сотрудничества

Как отмечалось выше, большинство участников опроса высказали удовлетворение общими результатами европейско-украинских исследовательских проектов. Кто в большей степени выигрывает от подобных отношений? Половина опрошенных считают, что участие в кооперации принесло пользу в равной степени как украинской, так и европейской стороне. Вместе с тем почти 40% респондентов склоняются к мнению, что большую выгоду извлекли украинские партнеры, и только 9% посчитали выигравшей стороной европейскую. Мнения о сбалансированности полученных обеими сторонами преимуществ придерживаются в основном украинцы, тогда как исследователи из стран ЕС чаще всего считают бенефициарами научно-технологического сотрудничества своих украинских партнеров.

Главными положительными результатами совместной работы стали улучшение навыков управления проектами, установление новых партнерских отношений, повышение научной квалификации. Не меньшее значение придавалось получению доступа к недостающим материалам, знаниям, инфраструктуре, знакомству с иными структурами исследований,

Табл. 6. Значимость институциональных факторов, препятствующих реализации совместных европейско-украинских исследовательских проектов

| Переменные (барьеры для сотрудничества)  | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|--|------------------------------|---|
| Сложности, создаваемые партнером по проекту  | 112                          | 0.479   |
| Различия практик и культур менеджмента   | 112                          | 0.889   |
| Проблемы, обусловленные зависимостью от результатов, представляемых партнерской стороной | 112                          | 0.256   |
| Проблемы с соблюдением требований к отчетности и срокам ее предоставления                | 112                          | 0.165   |
| Значительные расходы на транспорт и иные издержки  | 112                          | 0.009   |
| Низкое качество результатов  | 112                          | 0.078   |
| Отсутствие личных связей в международных научных сетях                                   | 112                          | 0.024   |

научными культурами, а также некоторым другим факторам.

В целом, почти 87% экспертов выразили, как минимум, преимущественное согласие с утверждением, что сотрудничество ЕС и Украины оказалось весьма успешным в научном плане (рис. 7). Существенное повышение научной квалификации в ходе реализации совместных проектов отметили 72% опрошенных, и почти столько же (70%) считают, что значительно обогатили свои навыки управления проектами.

Помимо преимуществ сугубо научного характера, большинство респондентов (81.6%) назвали ключевым результатом совместной работы установление новых партнерских отношений для реализации будущих международных проектов (рис. 8). Наряду с этим «промежуточным» эффектом чуть более 75% респондентов считают «крайне важными» или «достаточно важными» обогащение новыми идеями и способами мышления, а также открывшиеся возможности для достижения более амбициозных целей в долгосрочной перспективе.

Кроме того, свыше 70% опрошенных к основным преимуществам интернационального научного партнерства отнесли:

- возможность выступать на международных конференциях (что, однако, значительно менее важно для исследователей из ЕС, как это видно из табл. 7);
- совершенствование навыков работы в международных проектных консорциумах;
- создание «задела», облегчающего в дальнейшем представление проектных заявок в национальные и интернациональные программы;
- повышение уровня исследований в соответствующей тематической области.

Последний фактор играет более важную роль для украинских исследователей, чем для европейских.

Возможностям получения доступа к недостающим знаниям, материалам и инфраструктуре, а также знакомства с иными научными культурами присвоили крайне высокую оценку около 2/3 респондентов. Значимость последнего аспекта, влекущего за собой трансфер новых идей и способов мышления, может служить индикатором растущего взаимообогащения культур, генерируемых научными сообществами, различающимися паттернами эволюции исследований и, в конечном итоге, уникальной логикой суждений как историческим наследием национальной науки. Например, в работе [Schuch, 2002] подчеркивается интерес австрийских исследователей к знакомству с иными научными подходами, практикуемыми их партнерами из стран бывшего СССР, и к организации совместных экспериментов и исследовательских проектов, которые они обычно не проводили у себя на родине. Участие в подобных исследованиях дало австрийским ученым возможность выйти за рамки общепринятых в их научной среде подходов. Между тем, наш опрос показал, что для украинских исследователей знакомство с иными научными культурами и способами организации исследований в целом имеет большее значение, чем для их партнеров из стран ЕС.

К другим важным результатам международного сотрудничества респонденты отнесли (рис. 8):

- повышение репутации и престижа (62.8%), имеющее большее значение для украинских партнеров;
- вклад в научную карьеру участника (57.9%), ценность которому опять-таки придают, прежде всего, украинские исследователи;

Рис. 8. Эффекты международного научно-технического сотрудничества (% от общего числа опрошенных)



Табл. 7. **Значимость эффектов научно-технического сотрудничества ЕС и Украины**

| Переменные (эффекты)   | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|--|------------------------------|---|
| Какая из сторон извлекла основную выгоду из участия в проекте?                   | 112                          | 0.037   |
| Было ли сотрудничество Украины и ЕС успешным в научном плане?                    | 112                          | 0.337   |
| Обогащение новыми идеями и способами мышления                                    | 112                          | 0.111   |
| Возможность выступить на международных конференциях                              | 112                          | 0.003   |
| Помощь в выходе проводимых исследований на уровень мировых стандартов            | 112                          | 0.072   |
| Доступ к недостающим знаниям, материалам или инфраструктуре                      | 112                          | 0.099   |
| Знакомство с иными научными культурами   | 112                          | 0.002   |
| Знакомство с иными способами организации исследований                            | 112                          | 0.003   |
| Укрепление престижа и репутации  | 112                          | 0.011   |
| Общий вклад в научную карьеру исследователей                                     | 112                          | 0.063   |
| Обмен кадрами  | 112                          | 0.752   |
| Разработка новых либо усовершенствованных продуктов, процессов и услуг           | 112                          | 0.003   |
| Приобретение оборудования и технологий, соответствующих международным стандартам | 112                          | 0.001   |
| Повышение импакт-фактора научных публикаций                                      | 112                          | 0.012   |
| Разработка новых или модернизация действующих стандартов и нормативов            | 112                          | 0.012   |
| Подача заявок на международные патенты   | 112                          | 0.001   |

- обмен кадрами между партнерскими организациями (57%) — в этом вопросе расхождений во мнениях украинских и европейских ученых не обнаружено.

Если говорить о практическом применении полученных результатов исследований, степень интереса к ним опрошенных специалистов с обеих сторон можно расценить как достаточно низкую. Появление инноваций, таких как *разработка новых либо усовершенствованных продуктов, процессов, услуг или внедрение оборудования и технологий, соответствующих международным стандартам*, было определено как менее значимое, особенно для европейской стороны (табл. 7). *Выход на внешние рынки, разработку новых либо усовершенствование действующих стандартов и нормативов, получение международных патентов* расценили в качестве достаточно важных эффектов чуть менее 30% респондентов (рис. 8).

Оба указанных аспекта, опять-таки, оказались гораздо менее значимыми для европейских ученых.

### Различия в специфике программ

На оценку барьеров и возможных преимуществ, предоставляемых коллаборативными европейско-украинскими проектами, в значительной степени влияет специфика программ, в рамках которых они поддерживаются. Анализу данного фактора посвящен отдельный блок нашего исследования. С этой целью были выделены (табл. 8):

- проекты, реализуемые под эгидой РП (всего — 28);
- проекты INTAS (всего — 39);
- другие проекты, включая те, что реализуются в рамках STCU, NATO и COST (общим числом 39).

Как свидетельствуют данные табл. 8, различия в оценках зависят от того, в рамках какой программы

Табл. 8. **Влияние программ на эффекты научно-технического сотрудничества ЕС и Украины**

| Переменные (эффекты)  | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|---|------------------------------|---|
| Общий успех проектного сотрудничества   | 113                          | 0.016   |
| Научный успех проектного сотрудничества   | 113                          | 0.074   |
| Распространение полученных преимуществ  | 113                          | 0.011   |
| Вклад в научную карьеру исследователей  | 113                          | 0.931   |
| Создание новых знаний, которое не могло быть достигнуто внутренними усилиями отдельной страны | 113                          | 0.206   |
| Разработка новых или модернизация действующих стандартов и нормативов                         | 113                          | 0.314   |
| Разработка новых или усовершенствованных продуктов, процессов, услуг                          | 113                          | 0.542   |
| Заявки на международные патенты   | 113                          | 0.115   |
| Укрепление престижа и репутации   | 113                          | 0.399   |

реализуется проект. Так, проекты INTAS в целом рассматриваются как наиболее плодотворные, тогда как инициативы РП оцениваются скорее скептически: 51.3% исследователей, задействованных в проектах INTAS с обеих сторон, расценили их как «весьма успешные»; проекты РП удостоились аналогичной оценки лишь от 25% респондентов. Мнения ученых, принимавших участие в других программах, оказались в интервале между этими двумя крайними точками зрения (41.3%). Низкая оценка успеха сотрудничества в рамках РП, скорее всего, обусловлена более многочисленными и сложными задачами и ориентирами программы, которые выходят за границы исключительно научных результатов.

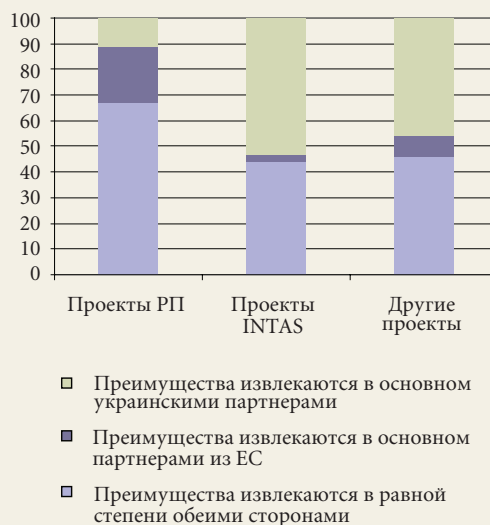
При определении успеха партнерства в тех или иных программах с научной точки зрения позиции ученых оказались менее дифференцированными: его расценили как «преимущественно успешное» 97.5% участников проектов INTAS, 84.8% исследователей, задействованных в других программах, и 75% участников РП (рис. 9).

Если сравнивать выгоду, получаемую в рамках различных программ исследователями с той или иной стороны, то сотрудничество в проектах РП было признано наиболее сбалансированным или даже чуть более выгодным для европейских партнеров. Из других проектов, особенно под эгидой INTAS, по мнению большинства респондентов, основное преимущество извлекли украинские исследователи (рис. 10). Скорее всего, INTAS рассматривается как программа помощи: этот вопрос часто поднимается в дискуссиях по ее оценке [Idenburg et al., 2004].

Несмотря на то, что выгоды от совместных проектов в рамках РП получает главным образом европейская сторона, при их осуществлении в большей степени, чем в иных случаях, проявляются следующие эффекты:

- разработка новых либо модернизация действующих стандартов и нормативов (в этом убеждены 50% участников РП, 17.9% партнеров по INTAS и 26.1% представителей других программ);

Рис. 10. Соотношение преимуществ, полученных украинскими и европейскими партнерами, в зависимости от программы (% от общего числа опрошенных)



- создание новых либо усовершенствование существующих продуктов, процессов и услуг (63% положительных ответов от участников РП, 35.9% — INTAS, 50% — иных программ);
- возможность подачи заявок на международные патенты (39.3%, 15.4 и 26.1% соответственно).

В отношении таких эффектов, как расширение карьерных возможностей исследователей, создание новых знаний, которые не могут быть получены лишь за счет реализации национальных проектов, а также повышение престижа и репутации, особых различий или четко выраженных трендов по всем изученным категориям программ не обнаружено.

Специфика программ в значительной степени детерминирует и характер барьеров для сотрудничества. Все административные факторы, по которым между исследуемыми категориями программ демонстрируются статистически значимые различия, связаны с фи-

Рис. 9. Оценка успешности проектов в зависимости от программы (% от общего числа опрошенных)

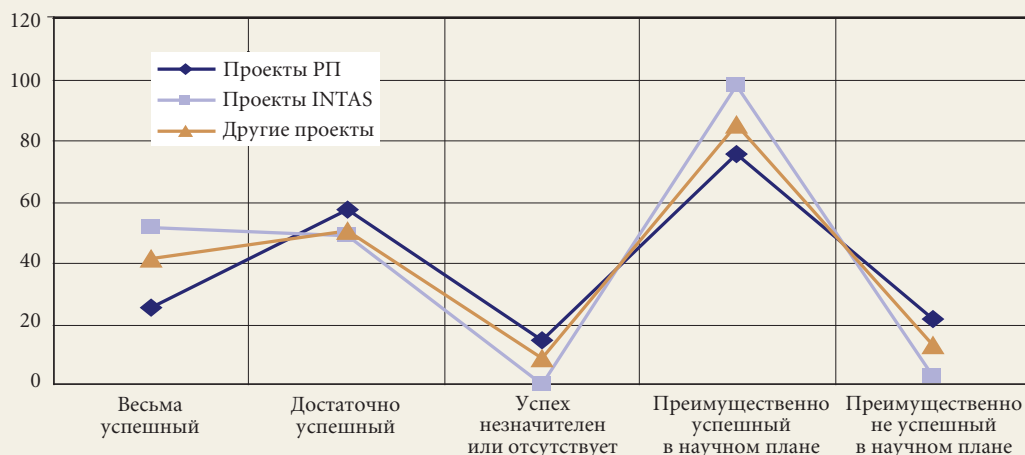




Табл. 9. Зависимость барьеров научно-технического сотрудничества ЕС и Украины от специфики программ

| Переменные (административные барьеры)  | Число рассмотренных проектов | Статистическая значимость (критерий хи-квадрат Пирсона) |
|--|------------------------------|---|
| Трудности софинансирования   | 112                          | 0.009   |
| Задержки выплат от финансирующих организаций                                   | 112                          | 0.005   |
| Жесткие правила финансирования и отчетности                                    | 112                          | 0.001   |
| Сложность процедуры подачи заявки  | 112                          | 0.153   |
| Сложные, затратные по времени процедуры отчетности                             | 112                          | 0.611   |
| Сложные правила участия и процедуры выполнения работ                           | 112                          | 0.659   |
| Недостаточное количество времени, отводимое на подготовку заявки               | 112                          | 0.937   |
| Трудности с пониманием программных задач, изложенных в объявлениях о конкурсах | 112                          | 0.291   |

нансовыми вопросами (табл. 8). В целом о наличии финансовых проблем сообщили 48.6% респондентов, что представляется весьма существенным показателем.

Наиболее критично исследователями оцениваются финансовые условия участия в проектах РП (рис. 11): примерно по 57% участников считают крайне серьезными или достаточно серьезными проблемы с обеспечением софинансирования и задержками выплат, а 50% расценивают существующие правила расходования средств и финансовой отчетности как неблагоприятные. Для INTAS и других программ финансовые барьеры представляются гораздо менее существенными.

Программа INTAS, по оценкам ее участников, предусматривает наиболее простые процедуры подготовки и подачи заявки, а представление отчетности требует наименьших временных затрат. Самыми обременительными с данной точки зрения оказались опять-таки проекты РП (рис. 12).

Примерно треть респондентов посчитали формулировки правил участия и порядка выполнения работ не вполне понятными, и оценили время,

выделенное на подготовку заявки, как недостаточное. Причем их ответы оказались равномерно распределены по анализируемым программам (табл. 9). Лишь 17.7% опрошенных ученых заявили о трудностях с пониманием программных задач. Интересно, что участники проектов РП не придали этому аспекту большую важность, чем участники INTAS или других программ. Отсюда можно сделать вывод, что если ученый однажды успешно прошел процедуру подачи заявки, различия между программами с точки зрения понимания программных задач перестают быть для него проблемой.

### Выводы и рекомендации

Анализ приведенных выше результатов экспертного опроса позволяет сделать ряд выводов в отношении состояния, в котором находится научно-техническое сотрудничество ЕС и Украины.

Во-первых, среди исследователей, участвовавших в совместных проектах ЕС и Украины, существует глубокая убежденность в их успехе. Итогом подобных кооперативных исследований становятся существенные эффекты, недостижимые в рамках национальных

Рис. 11. Оценки финансовых барьеров украинскими и европейскими исследователями по видам программ (% от общего числа опрошенных)

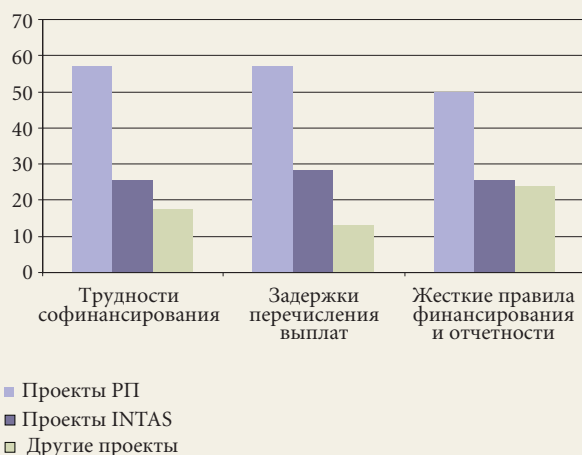
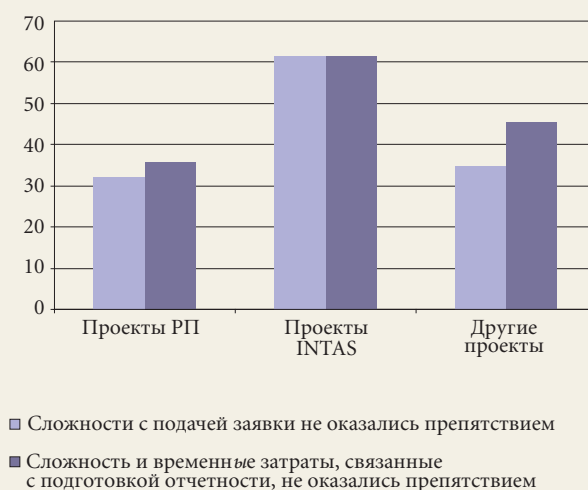


Рис. 12. Оценки сложности процедур подачи заявок и предоставления проектной отчетности как барьеров для научно-технического сотрудничества в зависимости от программы (% от общего числа опрошенных)



проектов либо реализуемые лишь отчасти. Не следует недооценивать влияние структуры программ ИиР, посредством которых осуществляются европейско-украинские проекты, и «коридора возможностей», который они предоставляют либо ограничивают. На фоне весьма высоких, по мнению большинства опрошенных, научных достижений влияние факторов, неразрывно связанных со структурой различных программ, на успех проекта неоднозначно. Наиболее сложной и требовательной с точки зрения формирования, структуры, преследуемых целей, финансовых и управленческих факторов и т. д. признана Рамочная программа ЕС. Вместе с тем проекты, осуществленные при ее поддержке, признаны наименее успешными. Это неудивительно, поскольку, чем сложнее модель программы и чем больше условий она выдвигает, тем выше вероятность провала поддерживаемых ею проектов (по крайней мере, частичного).

Для минимизации указанных сложностей необходимо развитие профессиональных политических и консалтинговых структур, таких как национальные системы управления Европейским исследовательским пространством и системы национальных контактных центров (НКЦ). Их деятельность должна быть направлена на снижение транзакционных издержек и обеспечение более благоприятных условий для участия местных научных сообществ в международных проектах. Опыт, полученный в ходе реализации проекта BILAT-UKR, позволяет заключить, что, несмотря на, хотя и медленное, развитие сети НКЦ в настоящее время, основы успешной национальной системы управления Европейским исследовательским пространством еще не заложены. По нашему мнению, для укрепления международного научно-технологического сотрудничества, прежде всего, с Европой, новому украинскому правительству следует поддерживать такие структуры. Этого можно достичь путем скоординированных усилий заинтересованных национальных ведомств. Примеры того, как другие страны выстраивают свои системы НКЦ и, соответственно, оказывают институциональную поддержку международному научно-технологическому сотрудничеству, были зафиксированы в материалах проекта BILAT-UKR.

Интересно, что проектное сотрудничество в РП оценивалось как наиболее сбалансированное или даже чуть более выгодное для европейских партнеров. Прочие программы, прежде всего INTAS (наиболее простая с точки зрения модели), рассматривались большинством респондентов как более полезные для украинской стороны. Стоит отметить, что INTAS делает акцент на научном ракурсе сотрудничества, который, по мнению ее участников, смог воплотиться почти в оптимальной степени. Другие аспекты партнерства, такие как модернизация стандартов и нормативов, создание новых продуктов, процессов и услуг, патентование, эффективнее реализуются в проектах РП. Принимая во внимание стремление Украины увеличить полезность результатов проводимых исследований для экономики и общества, на наш взгляд, расширение участия украинских исследователей в РП приобретает особое стратегическое значение. В то же время наш анализ свидетельствует, что финансовые

барьеры в случае РП оказались наиболее высокими среди всех рассмотренных международных программ. В силу этого, мы рекомендуем украинским политикам разработать схемы поддержки, способные облегчить финансовую нагрузку на национальные научные организации, участвующие в проектах РП. Сама по себе принадлежность к РП не позволит решить эту проблему. Важно также оказывать и иные формы поддержки, например консультативные, при подготовке заявок на конкурс или на дополнительное финансирование. В ходе проекта BILAT-UKR было подготовлено всеобъемлющее руководство по их реализации.

Самое негативное влияние на развитие кооперации оказывают системные и административные барьеры. Их действие выражено гораздо сильнее, чем факторов институционального и личностного характера и тем более проблем, выявленных в ходе реализации коллаборативных научно-технических проектов. Согласно мнению участников нашего опроса, на развитие партнерства между ЕС и Украиной наиболее негативно влияет недофинансирование науки и технологий и, в частности, международного сотрудничества в этой сфере. Представители Украины дали указанным факторам значительно более критические оценки. Они не были уверены и в возможности лоббирования интересов своей страны в администрации ЕС. Это одна из тех проблем, которые предстоит решить, в первую очередь, на национальном уровне. Вместе с тем рекомендуется, чтобы Евросоюз продолжал оказывать консультативную и иного рода поддержку планируемым или ведущимся национальным проектам, ориентированным на укрепление научно-технического сотрудничества с Европой.

Мощным барьером для развития двусторонней исследовательской кооперации выступают и административные факторы. Многие из них носят процедурный характер и связаны с реализацией программ финансирования. К ним относятся: усложненный процесс подачи заявки, недостаток времени на ее подготовку и зачастую чрезмерно объемные, требующие значительных временных затрат формы отчетности. Поэтому не удивительно, что мнения европейских и украинских респондентов по поводу административных барьеров совпадают. Имеются, однако, и расхождения в оценках, обусловленные спецификой научно-технологических программ. Исходя из этого, предлагается упростить операционные механизмы программ ИиР там, где возможно, но не в ущерб функциональности наиболее «требовательных» программ, таких как РП. Отдельно стоит упомянуть о визовом режиме, который вызывает дополнительные трудности, прежде всего, у украинских исследователей (впрочем, не только у них). Для европейских ученых после отмены въездной визы данный аспект уже не является проблемой. Возможное возвращение к жесткому визовому режиму значительно усложнит условия научно-технического сотрудничества. Решением вопроса может стать одновременное облегчение процедуры получения виз для обеих сторон.

Существенное негативное влияние на реализацию совместных европейско-украинских проектов оказывают и институциональные барьеры, как правило

обусловленные внутренними регламентами деятельности вовлеченных в кооперацию научных организаций. Зачастую участие в международном сотрудничестве не воспринимается как источник научного роста, а организации либо отдельные научные коллективы расценивают сопутствующие финансовые эффекты как весьма незначительные. На уровне научных коллективов фактор незначительной выгоды получил гораздо более негативные оценки от украинцев, а на уровне организаций он рассматривается как определяющий обеими сторонами. Очевидно, что осуществление международных проектов, в отличие от инициатив, реализуемых исключительно за счет внутренних ресурсов страны в рамках устоявшихся региональных или национальных структур, требует гораздо более высоких затрат. В частности, организации-участники вынуждены значительно увеличивать расходы на поиск решений, ведение переговоров, управление проектной деятельностью и финансами, юридические услуги, командировки, обмен информацией и т. п. В подобных условиях мы рекомендуем существенно повысить ставку накладных расходов, особенно при взаимодействии слабо согласованных научно-технологических систем, как, например, Украины и многих стран ЕС. Чем больше финансовый вклад организации-партнера в бюджет международного проекта, тем выше вероятность, что в ее составе появятся высококвалифицированные специалисты по финансовому учету и сформируются системы профессионального консультирования и управления проектами. Несмотря на то, что их содержание повышает накладные расходы, отсутствие подобных единиц и структур в штате организации влечет за собой серьезные проблемы для исследователей, вовлеченных в международное научно-техническое сотрудничество, особенно с украинской стороны.

Транспортные и иные транзакционные издержки, по мнению респондентов, особенно украинских, играют наиболее значимую роль и на этапе реализации научно-технических проектов. Для их покрытия также будут полезны разработка схем дополнительного финансирования и увеличение ставок накладных расходов.

Следующим по значимости препятствием оказались различия в управленческих практиках и культурах. Наименее актуальными признаны личностные барьеры. Исключение составляет экономическое положение партнера по проекту (как правило украинского),

однако этот фактор тесно связан с неблагоприятной финансовой ситуацией на институциональном уровне, которая часто приводит к дефициту средств, выделяемых на командировочные расходы.

Несмотря на все препятствия системного, институционального, административного и персонального характера, большинство участников совместных европейско-украинских проектов были весьма удовлетворены совместной работой. Помимо очевидной, по их мнению, научной результативности, более 3/4 всех респондентов рассматривают научно-техническое сотрудничество ЕС и Украины в качестве основы для достижения в долгосрочной перспективе более амбициозных целей. Кроме того, международная кооперация позволяет преодолеть рамки национальных траекторий развития и научно-технологической среды. Свыше 2/3 опрошенных отметили расширение возможностей участия в международных конференциях, совершенствования профессиональных навыков, получения доступа к недостающим знаниям, материалам, инфраструктуре. Реализация совместных исследований позволяет сформировать задел для подготовки более конкурентоспособных проектных заявок в рамках как национальных, так и международных программ. Международное сотрудничество во многом способствует повышению качества исследований и, как следствие, достижению учеными передовых позиций в соответствующих областях. Эффекты, связанные с созданием инноваций, в рамках европейско-украинской кооперации оказались менее значимыми, но при этом гораздо более важными для украинских ученых, поскольку открывали перед ними возможности, которых они были лишены у себя на родине.

Подводя итоги, мы рекомендуем интенсифицировать научно-техническое сотрудничество между Украиной и ЕС за счет увеличения бюджета исследований, ужесточения программных требований и сокращения бюрократизации новых инструментов и схем. Кроме того, мы призываем, прежде всего, украинских стейкхолдеров к более эффективному использованию существующих международных инструментов научно-технической кооперации, предоставляемых Еврокомиссией, и советуем активизировать свое участие в финансово менее обременительных коллаборативных схемах, таких как программы по передаче квалифицированного опыта и знаний (Twinning Programme) или сети ERA-NET. ■

Boekholt P., Edler J., Cunningham P., Flanagan K. (2009) Drivers of International Cooperation in Research. Final Report. [http://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/drivers\\_sti.pdf](http://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/drivers_sti.pdf)

CREST (2007) Internationalisation of R&D — Facing the Challenge of Globalisation: Approaches to a Proactive International Policy in S&T. Policy Approaches towards S&T Cooperation with Third Countries. Analytical Report. December. Brussels: CREST Working Group.

Idenburg P., Stalnacke P., Schuch K., Nyiri L., Ventskonvsky O., Mandrillon M.-H., Sokolov A., Eikenberg H., Sorensen O.J. (2004) INTAS Evaluation — External Evaluation Report on the Programme of the International Association for the Promotion of Cooperation with Scientists from the New Independent States of the Former Soviet Union (INTAS) Covering the Period 1993–2003. Brussels: INTAS.

Schuch K. (2002) Joint RTD Projects between the EU and Eastern Europe — What Does Really Matter? // Bell E., Gokhberg L., Schuch K. (eds.) Dialogue on S&T between the European Union and the Russian Federation. Moscow-Vienna: CSRS. P. 133–148.

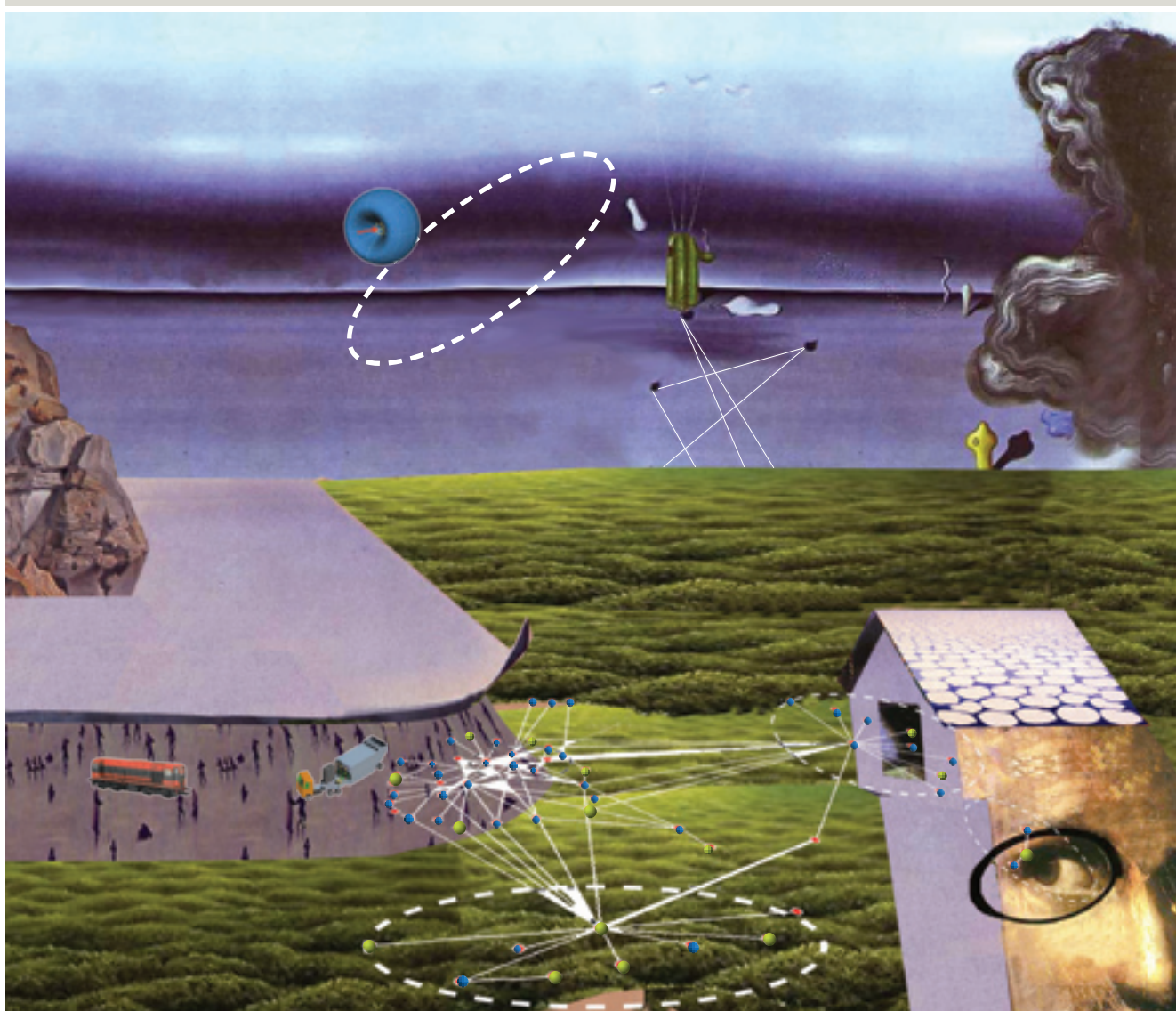
Schuch K. (2010) Transferpotential bilateraler wissenschaftlich-technischer Projekte für Einreichungen im Europäischen Forschungsrahmenprogramm. ZSI Discussion Paper № 12. Wien: ZSI.



# Увидеть и осознать невидимое

## Сканирование, сетевой и сценарный анализ<sup>1</sup>

Я. Нугрохо<sup>I</sup>, О. Саритас<sup>II</sup>



Усложнение социально-экономических и технологических систем и связанный с ним рост неопределенности требуют внедрения новых методов Форсайт-исследований, основанных на системном подходе. С этой точки зрения, большие перспективы имеет сетевой анализ, позволяющий выявить взаимосвязи между акторами, событиями и тенденциями в рамках исследуемого контекста. Рассматриваются возможности его использования в качестве метода статистической обработки данных и инструмента повышения результативности Форсайт-процесса в целом.

<sup>I</sup> Нугрохо Януар — научный сотрудник, Институт инновационных исследований, Университет Манчестера (Великобритания).  
E-mail: Yanuar.Nugroho@manchester.ac.uk

<sup>II</sup> Саритас Озчан — научный сотрудник, Институт инновационных исследований, Университет Манчестера (Великобритания).  
E-mail: Ozcan.Saritas@manchester.ac.uk

<sup>1</sup> При подготовке статьи использовались материалы, изложенные в предыдущей совместной работе авторов [Nugroho, Saritas, 2009]. Авторы выражают благодарность участникам Международной конференции по ориентированному на будущее анализу технологий, любезно согласившимся принять участие в опросе «Big Picture Survey».



**Ф**орсайт как инструмент формирования видения будущего, разработки политических мер и планов действий в процессе сетевого взаимодействия с вовлечением широкого круга заинтересованных сторон, в последние годы получил широкое распространение. Развитие технологических и организационных инноваций, экономики услуг, ускорение глобализации, изменение демографической структуры и культурных практик, обострение экологических проблем — эти и другие актуальные тенденции несут с собой широкий веер вызовов и возможностей.

С учетом усложнения глобальных процессов и необходимости адекватного реагирования на них практика Форсайта со временем эволюционировала, масштаб и фокус исследований расширились, охватывая все больше взаимосвязанных и взаимозависимых систем. Отсюда следует, что Форсайт необходимо строить на идеях системного мышления [Saritas, 2006]. Подобный подход позволяет «понять» природу исследуемой системы, будь то социальная, технологическая, экономическая, экологическая, политическая или ценностная (Social, Technological, Economic, Environmental, Political and Value systems, STEEPV), а также разработать релевантные политические меры соответственно ее специфике.

Представляемая нами методологическая концепция — одна из попыток внедрить идеи системного подхода в Форсайт-процесс за счет комбинирования отдельных часто используемых методов Форсайта, а именно:

- сканирования горизонтов, используемого для выявления системных связей между различными трендами, факторами и субъектами;
- сетевого анализа, визуализирующего взаимодействие между ними и идентифицирующего признаки зарождения ожидаемых и непредсказуемых тенденций;
- метода эволюционных сценариев, описывающих сюжетные линии развития исследуемых тенденций.

Рассмотрим применение указанного подхода на примере интерпретации результатов обследования «Big Picture Survey», реализованного в 2008 г. На этапе сканирования проводился опрос, охвативший порядка 300 экспертов со всего мира; его результаты позволили выявить целый спектр трендов, драйверов перемен, «слабых сигналов», «диких карт/шоковых событий» и переломных моментов. Затем, в ходе сетевого анализа, при создании так называемых «социограмм» были идентифицированы системные связи между указанными явлениями [Nugroho, Saritas, 2009]. Социограммы помогают визуализировать структуры или комбинации взаимосвязей, кластеры, коллаборативные и диффузионные сети, продемонстрировать возникающие эффекты, которые невозможно отобразить каким-либо иным образом [Knox et al., 2006; Fuhse, 2009]. Наконец, на заключительном этапе были разработаны эволюционные сценарии, которые не просто описывают варианты возможного будущего, но и объясняют их причины и фиксируют развитие событий во времени, являясь, таким образом, системными нарративами.

Ниже мы представим суть системного Форсайта, составляющего основу представляемой методологической концепции, а также сетевого анализа как нового подхода к построению сценариев развития. Кроме этого продемонстрируем процесс преобразования информации о выявленных событиях (трендах, слабых сигналах и т. п.) в сценарии и на примере трендов попытаемся интерпретировать процесс их будущей эволюции.

## Понятие системного Форсайта и сетевого анализа

### Форсайт и необходимость системного мышления

Поскольку человеку свойственно размышлять о будущем, концепция Форсайта не нова [Loveridge, 2008]. Во все времена людям свойственно анализировать свои поступки и предугадывать их последствия. Тем не менее, перенос принципов индивидуального предвидения на уровень коллектива и многостороннего взаимодействия — явление сравнительно новое. В процессе его эволюции сложилась институциональная практика Форсайта, основанная на вовлечении широкого круга заинтересованных сторон и нацеленная на выработку совместными усилиями государства, бизнеса и других ключевых игроков политики, определяющей облик будущего мира. Как уже подчеркивалось, практика Форсайта развивается по мере изменения глобального контекста. Испытывая все большую обеспокоенность за свое будущее, разные страны в периоды глубоких трансформаций и неопределенностей пытаются предвидеть перспективы и тем или иным образом влиять на их формирование. В условиях усложняющихся проблем, которые невозможно разрешить с помощью проверенных и распространенных методов [Loveridge, 2008], практика Форсайта как никогда нуждается в «инъекции» новых идей.

Исходя из сложности систем STEEPV и характера происходящих перемен, любой новый метод Форсайта, нацеленный на изучение их структуры и тенденций, а также разработку адекватных механизмов вмешательства, должен быть «системным» [Saritas, 2006]. Первый и ключевой шаг — осознание пространственно-временной структуры. С точки зрения целостного подхода любая система является частью системы более высокого уровня, составляющей ее контекст. В различных сферах деятельности, ограниченной методологическими рамками, вследствие неучета контекста на глобальном, национальном либо региональном уровне, ряд критических факторов остаются неосознанными. Доказано, что в рамках Форсайта нецелесообразно анализировать те или иные факторы в отрыве от исторических, организационных, экономических и социальных систем, в которых они зародились.

Содержание Форсайт-исследований определяется исходя из внешних условий, путем определения перспективных направлений действий, способных в будущем воплотиться в определенные социальные, экономические и экологические преимущества. Таким образом, Форсайт-процесс, основанный на системной

методологии (systemic foresight methodology, SFM), исходит из характеристик своего контекста и содержания<sup>2</sup>. Взаимозависимости между контекстом, содержанием Форсайта и процессом его реализации проиллюстрированы на рис. 1.

Приведенная схема иллюстрирует два уровня контекста: внешний и внутренний. Первый охватывает социальные, технологические, экономические, экологические, политические и ценностные системы, которые в условиях реального мира существуют как взаимосвязанное и взаимозависимое целое. Эти системы определяют структуру и порядок проведения Форсайта и реализации предлагаемых политических мер. Второй включает политические, структурные и поведенческие аспекты в рамках тех организаций, где осуществляются подобные исследования, охватывая их организаторов, участников и аудиторию. Форсайт неразрывно связан с обоими уровнями, которые не только влияют на процессы сбора и генерации информации, но и находятся под их воздействием.

Итак, процесс Форсайта включает следующие этапы:

- 1) сбор информации (комплексное сканирование ситуации в целях понимания ее характера и определения сфер вмешательства, которые станут основой программы изменений);
- 2) создание образов (разработка сценариев, моделирующих альтернативные варианты будущего);
- 3) интеграция (анализ альтернатив будущего и определение стратегических ориентиров посредством их приоритизации);
- 4) интерпретация (построение на основе стратегических ориентиров долго-, средне- и краткосрочных стратегий);
- 5) реализация политики (проведение реформ, базирующихся на информационно обоснованных политических мерах и действиях).

Если рассматривать общество и окружающую среду как системы, то их элементы и акторы, объединенные

в сети, являются ядром Форсайт-процесса и его эффектов.

Сетевой анализ является эффективным инструментом, позволяющим одновременно проанализировать систему взаимоотношений и ее отдельные части, выявив при этом структурные особенности, которые в противном случае остались бы неучтенными [Scott, 2000; Wasserman et al., 1994; Wellman, 1988]. Это помогает эффективно проанализировать сложные, одновременно имеющие место ситуации.

### Сетевой анализ

В последние годы сетевой анализ является объектом пристального интереса, главным образом потому, что позволяет выявить взаимосвязи, лежащие в основе различных социальных процессов [Carrington et al., 2005]. В сфере науки и технологий данный метод доказал свою полезность при изучении кластеров (см., например [Allen et al., 2007; Lee, Song, 2007]), коллаборативного партнерства [Levy, Muller, 2007; Roth et al., 2008; Tuire, Erno, 2001] и диффузионных сетей [Cowan, Jonard, 2001; Hussler, Ronde, 2007]. Его предметом являются социальные связи между определенными акторами и событиями, а ценность заключается в следующих особенностях [Knox et al., 2006; Scott, 2000; Wasserman, Faust, 1994]:

- 1) фокусируется не на характеристиках акторов, а на их взаимосвязях;
- 2) основываясь на «молекулярном», а не на «атомарном» мышлении, способствует осознанию взаимозависимостей;
- 3) акцентируется на структуре, а не на «продукте» системы;
- 4) идентифицирует эффекты, которые не могут быть обнаружены при использовании иного метода.

Сетевой анализ включает сбор данных, их статистическую обработку и визуализацию. В отличие от большинства традиционных дисциплин, фокусирующихся на унарных атрибутах (пол, возраст и т. п.), его предметом являются социальные связи, которые можно

Рис. 1. Контекст, содержание и процесс реализации Форсайта



Источник: [Saritas, 2006].

<sup>2</sup> Подробнее о теоретических и практических основах системного Форсайта см. [Saritas, 2006; Loveridge, 2008].

рассматривать как бинарные характеристики. К ним относятся [Batagelj, Mrvar, 2003; Borgatti et al., 2002; Nooy et al., 2004; Scott, 2000; Wasserman, Faust, 1994]:

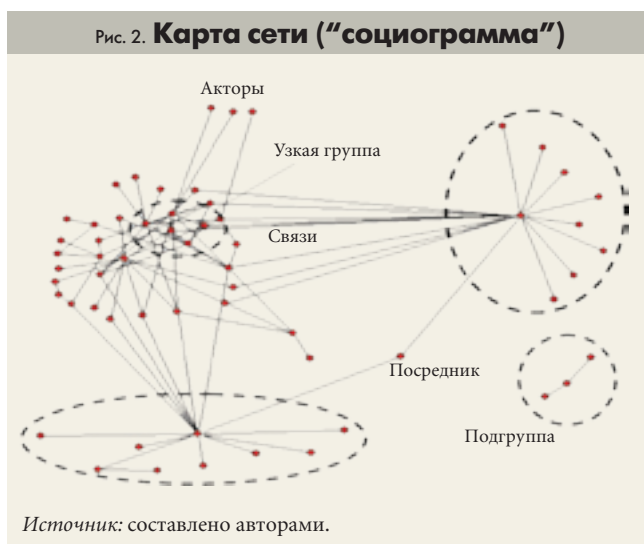
- родственные связи;
- социальные роли (коллегиальность, дружба);
- эмоциональные факторы (ассоциации, предпочтения, предметы неприязни);
- когнитивные факторы (знания, уподобление);
- действия (отправка электронных сообщений или личные встречи);
- потоки информации (объем данных, которыми обменялись стороны);
- дистанция (географическое расстояние, разделяющее субъектов);
- совместная «встречаемость» (принадлежность к одной и той же организации, отношение к определенным явлениям в одной и той же стране) и т. д.

Одна из ключевых задач сетевого анализа заключается в картировании отношений (связей) между индивидами или организациями [Wasserman, Faust, 1994]. Этот метод широко применяется при изучении многочисленных социальных аспектов, таких как вовлеченность, иерархия и стратификация, формирование групп [Scott, 2000]. Некоторые из концептов, которыми оперирует сетевой анализ, представлены в табл. 1<sup>3</sup>.

Благодаря тому, что сетевой анализ позволяет оценить как всю систему отношений, так и ее отдельные части, «можно составить карты горизонтальных и вертикальных потоков информации, их источников и адресатов, а также зафиксировать структурные ограничения, влияющие на потоки ресурсов» [Wellman, 1988, р. 26]. Указанное свойство сетевого анализа вызывает пристальный интерес исследователей, практикующих организационный или системный подход [Kilduff, Tsai, 2003], и является, на наш взгляд, весомым основанием для его встраивания в Форсайт.

### Интегрирование сетевого анализа в Форсайт: возможности и приложения

Описанные выше характеристики сетевого анализа позволяют говорить о том, что теория сетей



перекликается с теориями систем и сложности [Fuhse, 2009; Leydesdorff, 2007; Scott, 2000]. Следовательно, как и Форсайт, она представляет собой системный подход [Miles, 2002; Saritas, 2006]. Однако до настоящего времени было предпринято на удивление мало попыток скомбинировать оба инструмента.

Из краткого обзора литературы видно, что первое исследование, связывающее Форсайт и сетевой анализ, было осуществлено в конце 1980-х гг. с целью оценить результативность национальной программы Великобритании по информационным технологиям [Giusti, Georghiou, 1988]. Тогда для картирования структуры исследовательского сообщества был использован метод кономинации.

Позднее это начинание было продолжено в работе [Nedeva et al., 1996], авторы которой не ограничились анализом коммуникаций между учеными [Libbey, Zaltman, 1967], применив кономинацию с целью вовлечения экспертов в Форсайт-проекты. Было доказано, что сочетание сетевых методов и Форсайта позволяет выявить характер связей внутри научного сообщества. Подобный подход обеспечивает четкое понимание взаимозависимостей между факторами и дает возможность понять общие

Табл. 1. Ключевые понятия сетевого анализа

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Актер                         | Социальная единица (индивид, организация или сообщество). Термин не всегда подразумевает наличие способности к активным действиям. На карте сети «актер» отображается как узловая точка или вершина   |
| Связующий фактор в отношениях | То, что связывает двух акторов  |
| Подгруппа                     | Любое подмножество акторов и связей между ними  |
| Группа                        | Совокупность определенного числа акторов, между которыми прослеживаются связи концептуального, теоретического или эмпирического характера. Идентифицируется как: <ul style="list-style-type: none"> <li>• узкая группа, если участники напрямую связаны между собой;</li> <li>• социальный круг, в котором связи между участниками, имеющими общие характеристики или интересы, могут быть опосредованными</li> </ul> |
| Посредник (связующее звено)   | Индивид, связывающий две узкие группы, которые в противном случае оказались бы разделенными, или являющийся «мостом» между одной группой, к которой он принадлежит, и другой, к которой он присоединился  |
| Отношения                     | Совокупность определенного рода связей между членами группы   |
| Социальная сеть               | Включает в себя некоторое количество акторов, имеющих общие интересы  |
| Карта сети («социограмма»)    | см. рис. 2  |

Источник: [Wasserman, Faust, 1994, pp. 18–21; Scott, 2000, pp. 67–148].

<sup>3</sup> Полный перечень концептов приведен в работе [Wasserman, Faust, 1994, pp. 18–21].

интересы различных экспертных групп [Nedeva et al., с. 167–168].

Помимо работы [Nedeva et al., 1996] нам не удалось найти иные публикации, в которых бы явно сочетались Форсайт и сетевой анализ.

Рассмотрим два возможных способа интегрирования сетевого анализа в Форсайт. Первый предполагает использование методов сетевого анализа при обработке исходной информации: экспертных оценок, статистики, ответов респондентов и др. Второй — придание «сетевой» перспективы всем стадиям процесса — постановке задач (scoping), вовлечению заинтересованных сторон (participation/recruitment), генерации новых знаний (generation), реализации программ (action) и оценке эффектов (evaluation) [Miles, 2002]. Возможности применения сетевого анализа на каждой из стадий Форсайта показаны в табл. 2.

Сформулировав концептуальные основы интеграции сетевого анализа в Форсайт, перейдем к рассмотрению возможностей ее реализации на практическом примере.

## Применение сетевого анализа в Форсайте: опыт «Big Picture Survey»

### Методология

Как уже отмечалось, обследование «Big Picture Survey» было организовано с целью выявления и обобщения экспертных мнений о критических факторах, трендах, драйверах перемен и переломных моментах, которые могут ожидать в предстоящие 5–10 или 15–25 лет и стать предметом Форсайт-исследований [Saritas, Smith, 2008].

Процесс проходил в два этапа. Вначале о респондентах были собраны сведения демографического характера — опыт участия в Форсайте, страна постоянного проживания, организационная принадлежность (аффилиация). Затем участникам опроса предложили составить перечень ожидаемых событий, сгруппированных по пяти категориям: тренды, драйверы перемен, «дикие карты» (шоковые события), «слабые сигналы» и переломные моменты. Выбранные факторы оценивались с точки зрения масштаба влияния и переломного эффекта (высокий, средний, низкий), а также предполагаемого временного горизонта действия (2008–2015 гг.; 2016–2025 гг.; после 2025 г.).

В опросе приняли участие 293 специалиста, ответы которых позволили выделить 382 тренда, 225 драйверов перемен, 217 «диких карт» (шоковых событий), 171 «слабый сигнал» и 70 переломных моментов. Результаты были представлены в специальном докладе на Международной конференции по анализу технологий, ориентированному на будущее, проходившей в том же году в Севилье (Испания) [Saritas, Smith, 2008] и позднее детализированы в работе [Saritas, Smith, 2011].

Из пяти обозначенных категорий явлений в качестве примера мы подробно остановимся на трендах. Их анализ и картирование осуществлялись с использованием двух общедоступных и, вероятно, наиболее широко распространенных программных пакетов сетевого анализа — Pajek<sup>®</sup> [Batagelj, Mrvar, 2003; Nooy et al., 2004] и UCINET [Borgatti et al., 2002]. Для каждой выявленной сети были рассчитаны плотность связей, «ядерность» (k-core) и балльные оценки централизации (на основе алгоритма Фримена, применяемого в UCINET [Freeman, 1979]).

### Результаты

В ходе обследования были выявлены 382 тренда, связанных с различными регионами (ЕС, Северная Америка, Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) и т. д.), типами организаций (аффилиации) (неправительственные организации, университеты и т. п.) и временными периодами (2008–2015 гг.; 2016–2025 гг.; после 2025 г.). Их классифицировали (при помощи перечня STEEPV) по 34 группам и при визуальном отображении сети обозначили как узловые точки. Чтобы определить наиболее значимые тренды для конкретного региона, типа организации или временного горизонта и структурные характеристики, были построены карты сетей. Рассмотрим механизм их построения на примере регионов. Узловые точки (группы трендов) привязаны к определенным регионам мира, с которыми ассоциировались выявленные тренды. Таким образом, формируется сеть II типа, отображающая связи тех или иных трендов (или их групп) с соответствующими регионами. Чтобы сгенерировать сеть трендов, сеть II типа трансформируется в сеть I типа с применением программы Pajek. Далее при помощи программ Pajek и UCINET вычисляются количественные показатели сети I типа. Аналогичные расчеты проводятся по аффилиации и временным горизонтам.

Табл. 2. Вклад сетевого анализа в совершенствование процедур Форсайта

| Стадия Форсайт-процесса            | Возможные сферы применения сетевого анализа  |
|------------------------------------|--|
| Постановка задач                   | Очерчивание рамок исследования, определение наиболее критичных тем и их взаимосвязей   |
| Вовлечение заинтересованных сторон | Картирование ключевых акторов, их аффилиации, статуса в сети. Если данные собираются на протяжении определенного временного периода (панельные или лонгитюдные обследования), анализ сетевой динамики позволит зафиксировать изменения ролей акторов |
| Генерация новых знаний             | Определение структуры Форсайт-процесса, моделирование, анализ и выбор ключевых акторов (тем для исследования) в качестве информационной основы будущей программы реформ  |
| Реализация программ                | Установление более эффективных коллаборативных партнерств и междисциплинарных взаимодействий <sup>4</sup>  |
| Оценка эффектов                    | Оценка результативности Форсайт-проекта, в частности взаимодействия между акторами   |

<sup>4</sup> Методологический подход к идентификации перспективных коллаборативных сетей для реализации международных исследовательских программ описан в работе [Бруммер и др., 2011] — Прим. ред.



На рис. 3 отображены сетевые карты трендов с распределением по регионам, секторам аффилиации и временным горизонтам. Первая строка демонстрирует «социограмму» трендов II типа (узловые точки желтого цвета) и связанных с ними регионов (узловые точки красного цвета). Карта сетей, генерируемая в результате системного сетевого анализа, является визуальной альтернативой статистическим таблицам частотности, содержащим удельные веса трендов. Она показывает связи между трендами и различными категориями, будь то регион, аффилиация или временной горизонт. В нижнем ряду таблицы представлены карты I типа, которые демонстрируют взаимосвязь трендов. Чем выше интенсивность связей между двумя трендами, тем темнее и шире связывающая их линия. Сети обозначены соответственно их типу: *регион II типа, аффилиация II типа, временной горизонт II типа, регион I типа, аффилиация I типа, временной горизонт I типа*.

Количественные оценки сетей отображают структурные характеристики трендов, применимые лишь к сетям I типа. Остановимся на некоторых из них. Во-первых, с точки зрения *плотности* (при одинаковом количестве узловых точек трендов  $N=27$ ) сеть *горизонт I типа* выглядит наиболее уплотненной ( $d = 0.615$ ), а сеть *регион I типа* — самой разреженной ( $d = 0.544$ ). Кроме того, уровень взаимосвязей элементов внутри трех сетей примерно одинаков — из 27 наблюдаемых узловых точек в сетях *регион* и *горизонт I типа* напрямую связаны друг с другом 25, а в сети *аффилиация I типа* — 24. Другими словами, в каждой из трех рассматриваемых сетей присутствуют масштабные «узкие группы». Наконец, показатель централизации свидетельствует, что *регион I типа* — наименее кластеризованная в сравнении с другими сеть (значение 28.4%).

Приведем некоторые интерпретации, полученные при анализе результатов обследования. Сети трендов, сформированные по *регионам мира*, отражены в виде карты с высокой плотностью связей. Показатель *ядерности* сети указывает, что каждый тренд связан, по меньшей мере, с 25-ю другими из общего числа (т. е. *ядерность* равна 25). При более детальном рассмотрении видно, что сеть *регион II типа* иллюстрирует ключевую роль регионов ЕС-27, Северной Америки и АТР, находящихся под влиянием основной массы трендов, выделенных респондентами. Такие глобальные тренды, как *вопросы экологии и устойчивого развития, распространение альтернативных источников энергии, рост конфликтов, развитие науки и инноваций*, были названы большинством опрошенных. Вместе с тем, проблемы *обеспечения равных возможностей, роста потребления, соблюдения конфиденциальности и безопасности* оказались предметом озабоченности прежде всего представителей стран Запада. Критическим для ЕС, стран — кандидатов на вступление в ЕС и Северной Америки представляется фактор *старения населения*.

Карта *регион I типа* демонстрирует интенсивность связей между трендами. Среди наиболее тесных из них (отмечены более темными линиями) — взаимосвязь между *ростом конфликтов, озабоченностью состоянием окружающей среды и ее жизнеспособностью и водным*

*кризисом*. Это подтверждается ростом числа конфликтов, обусловленных состоянием окружающей среды, в частности, дефицитом водных ресурсов.

Социограмма *аффилиации II типа* свидетельствует о центральной роли государства, образовательного сектора и бизнеса в преодолении проблем, связанных с большинством обозначенных тенденций. Наряду с главными — *озабоченностью состоянием окружающей среды и ее жизнеспособностью, поиском альтернативных источников энергии и развитием науки и инноваций*, которые тесно взаимосвязаны (как показано на карте *аффилиации I типа*), — стоит отметить и менее влиятельные факторы. Часть последних представляет исключительную важность лишь для отдельных игроков: например, *обеспечение конфиденциальности и безопасности* относится к сфере ответственности государства. В свою очередь, *неправительственные организации и бизнес* высказывают обеспокоенность, прежде всего, *ростом потребления*.

Диаграмма *временной горизонт II типа* иллюстрирует эволюцию рассматриваемых трендов в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе. Актуальными для следующих поколений останутся вопросы *экологии и жизнеспособности окружающей среды и освоение альтернативных источников энергии (горизонт I типа)*. Заслуживают упоминания и другие «периферийные» факторы, которые проявятся в определенные временные периоды. Так, *увеличение разрыва между богатыми и бедными странами* будет продолжаться преимущественно в кратко- и среднесрочной перспективе. По-видимому, эксперты полагают, что после 2025 г. появится возможность достичь более сбалансированного глобального развития.

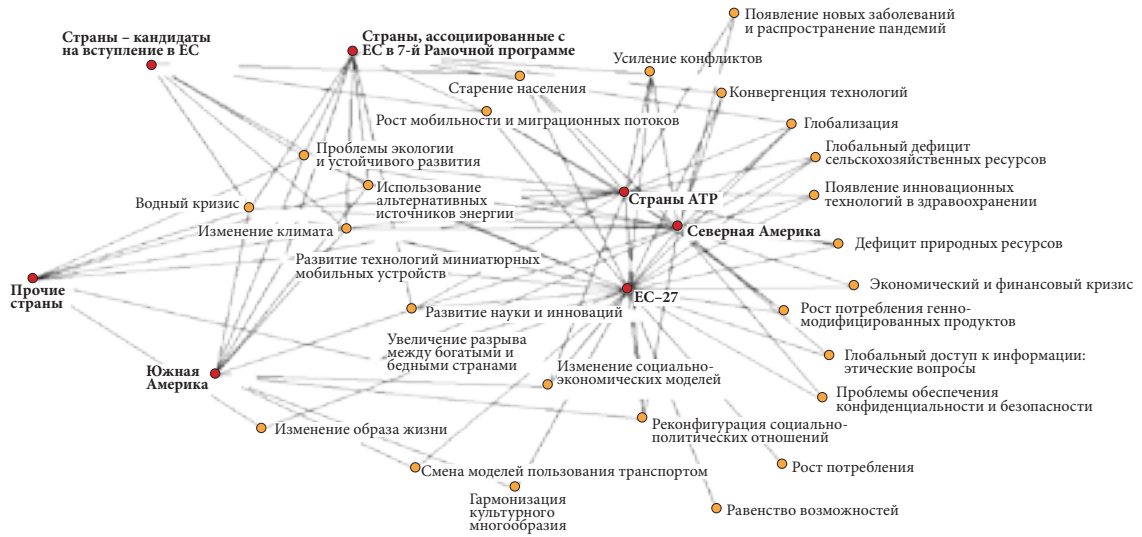
Следует отметить, что интерпретация результатов зависит от ракурса их изучения. В частности, при рассмотрении сквозь призму *временного горизонта* мы получаем кластерную сеть, где второстепенные факторы, такие как *смена моделей пользования транспортом, рост потребления, обеспечение конфиденциальности и безопасности*, проявляются наиболее отчетливо (что выражается в минимальном значении степени централизации — 20.9%). Подобная картина при использовании других «линз» была бы не видна. Аналогичным образом, интенсивность связей между усилением конфликтов и иными трендами можно наблюдать лишь через *региональную* призму.

Картирование сетей по временным горизонтам наиболее индикативно в плане выявления зарождающихся кластеров (признак наименее централизованной сети). Подобным образом анализ по *регионам* позволяет выявить более тонкие связи, составляющие структуру всей сети (такая сеть более инертна к переменам, что проявляется в наивысшем уровне централизации — 28.46%). Для конструирования более детальных сетевых карт *регионов* в качестве определяющей переменной выступает *временной горизонт* (рис. 4).

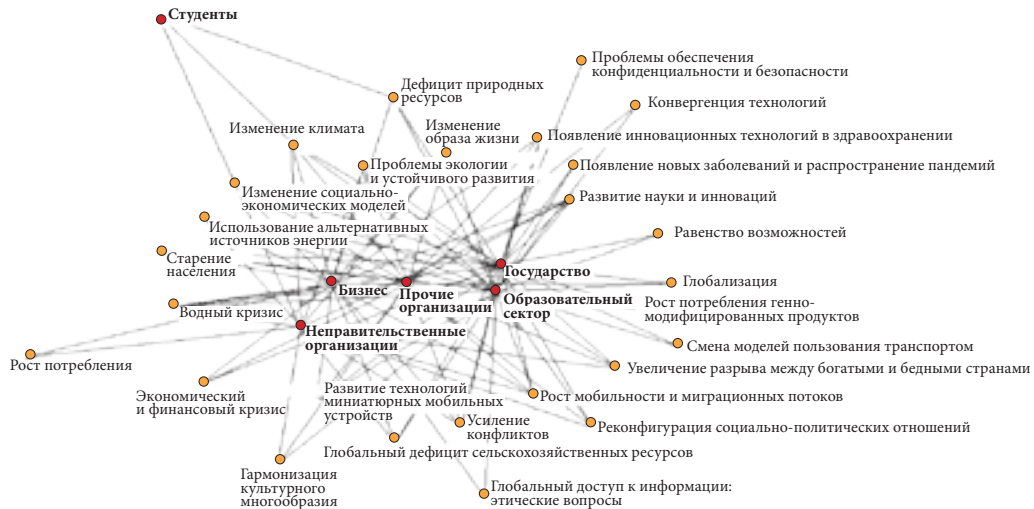
Приведенные сетевые карты демонстрируют динамику трендов по трем временным периодам в региональном разрезе, представляя их развитие в последующие 5, 10, 15 лет и далее. Сетевые диаграммы позволяют выделить три группы факторов: сохраняющие актуальность в последующие десятилетия; ранее

Рис. 3. Сетевые карты трендов, выявленных в результате обследования "Big Picture Survey"

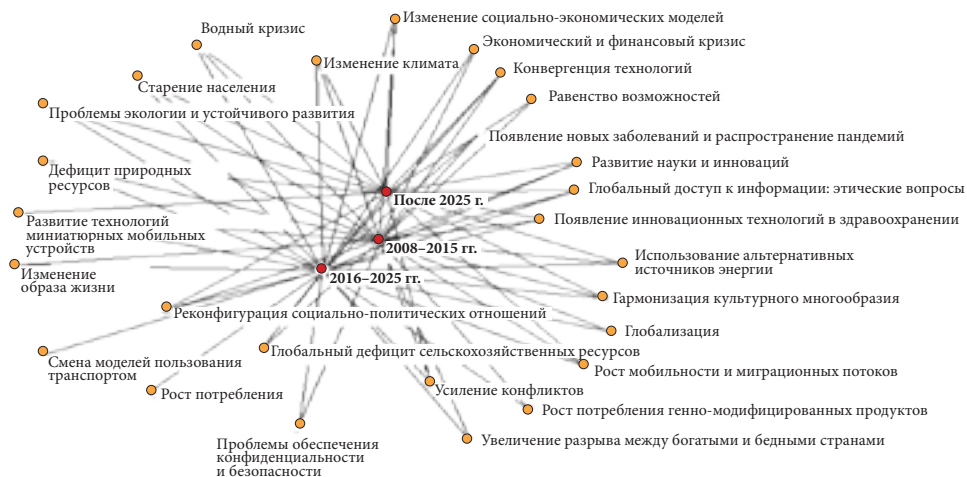
Регион II типа



Аффилиация II типа



Временной горизонт II типа



Продолжение рис. 3

Регион I типа



Число узлов – 27  
 Плотность – 0.544  
 Ядерность – 25  
 Централизация сети – 28.46%

Аффилиация I типа



Число узлов – 27  
 Плотность – 0.578  
 Ядерность – 24  
 Централизация сети – 21.63%

Временной горизонт I типа



Число узлов – 27  
 Плотность – 0.615  
 Ядерность – 25  
 Централизация сети – 20.90%



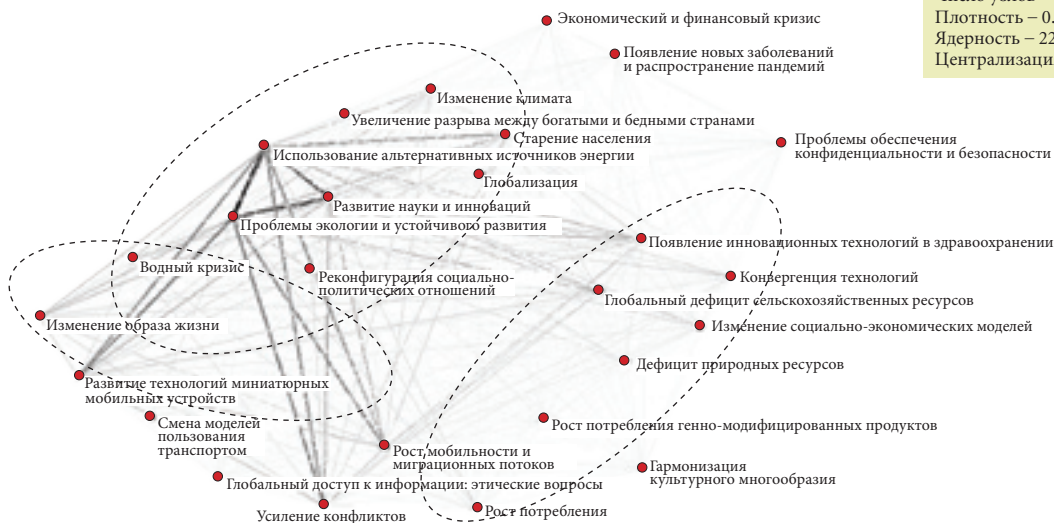
Рис. 4. Сетевые карты региональных трендов\*

2008–2015 гг.



Число узлов – 25  
Плотность – 0,740  
Ядерность – 16  
Централизация сети – 20,32%

2016–2025 гг.



Число узлов – 26  
Плотность – 0,900  
Ядерность – 22  
Централизация сети – 22,12%

После 2025 г.



Число узлов – 18  
Плотность – 0,544  
Ядерность – 14  
Централизация сети – 23,95%

\* Пунктиром отмечены центральные кластеры.



упущенные из внимания; новые факторы, ожидаемые в будущем.

Уровень централизации (иллюстрируемый показателями плотности и ядерности соответствующей сети размера N) свидетельствует, что хотя все тренды тесно взаимосвязаны, с течением времени сети становятся все менее кластеризованными (рост показателя централизации с 20.32 до 23.95%). Другими словами, наблюдается постепенная конвергенция трендов. Сеть 2008–2015 гг. (централизация 20.32%) имеет ярко выраженный центральный кластер, включающий *развитие технологий миниатюрных мобильных устройств, рост озабоченности проблемами экологии и устойчивого развития*, а также многие другие взаимосвязанные тренды. В этом случае непросто разграничить центральные и периферийные вопросы. Сеть 2016–2025 гг. (централизация 22.12%) структурирована более отчетливо: *экономический и финансовый кризис, появление новых заболеваний и широкое распространение пандемий, конфиденциальность и безопасность и гармонизация культурного многообразия* легко отличимы от центральных трендов, влияние которых проявляется в пределах двух и более кластеров. В сети, описывающей ситуацию после 2025 г. (централизация 23.95%), периферийные тренды — *гармонизация культурного многообразия, развитие миниатюрных мобильных технологий и рост мобильности и миграционных потоков* — отделены от центрального кластера наиболее четко.

Используя метод Фримена [Freeman, 1979], выделим пять ведущих трендов для каждого рассматриваемого временного периода (табл. 3). Как видим, одним из ведущих трендов на всех временных отрезках остаются *проблемы экологии и устойчивого развития*. Помимо них в пятерку основных трендов входят *развитие технологий миниатюрных мобильных устройств, развитие науки и инноваций, использование альтернативных источников энергии*. В 2008–2015 гг. главным трендом признается *развитие технологий миниатюрных мобильных устройств*, тогда как после 2025 г. им, как ожидается, станут *изменения климата*. Приведенные ключевые тренды должны стать предметом особого внимания политиков.

Перейдем к более детальным комментариям.

- Рассматривая период 2008–2015 гг., можно заключить, что *проблемы экологии и устойчивого развития* являются предметом беспокойства для всех регионов. Тесная связь между меняющимися

социально-экономическими моделями и вопроса-ми экологии показывает, что в условиях глобальных изменений климата необходимы перемены в поведенческих схемах, в том числе в производстве и потреблении. Это особенно актуально, учитывая текущий финансовый кризис.

- На временном отрезке 2016–2025 гг., респондентами всех регионов мира отмечаются взаимосвязи между *проблемами экологии, использованием альтернативных источников энергии и ролью науки и инноваций* в снижении экологической угрозы и обеспечении устойчивого развития. Наибольшее беспокойство вызывает старение населения, а финансовый кризис отходит на второй план.
- В более долгосрочной перспективе (после 2025 г.) *изменения климата* останутся серьезной проблемой для всех регионов. Особое внимание уделяется *дефициту природных ресурсов*, скорее всего потому, что нефтяные запасы близки к исчерпанию. Сетевые диаграммы указывают на отсутствие после 2025 г. упоминаний о финансовом кризисе, новых заболеваниях и пандемиях, а также глобализации. Последний вывод подтверждается результатами проекта TechCast: «Цивилизация... по-видимому переживет глобализацию» [Halal, 2008, p. 148].

Приведенные выше результаты демонстрируют один из возможных способов совместного применения методов Форсайта и сетевого анализа. Результаты проекта «Big Picture Survey» могут быть расширены путем построения и анализа сетевых диаграмм по *другим* переменным: драйверам, «слабым сигналам», «диким картам» (шоковым событиям) и переломным моментам.

## Выводы

Подытожим приведенные выше рассуждения о вкладе сетевого анализа в развитие Форсайт-исследований. В качестве инструмента картирования сложных взаимосвязей между узлами, выявления зарождающихся и даже невидимых пока структур, на основе известного принципа «сильных или слабых связей» [Scott, 2000; Wasserman, Faust, 1994; Granovetter, 1973], сетевой анализ дает возможность взглянуть на данные, получаемые в ходе Форсайт-исследований, под совершенно новым углом.

Описанный выше кейс показывает механизм выявления сложных связей между трендами с помощью сетевого анализа. Включение сетевого анализа

Табл. 3. Показатели централизованности трендов

| Рейтинг | Пять ведущих трендов (централизованность)                 |   |  |
|---------|---|---|--|
|         | 2008–2015   | 2016–2025   | После 2025   |
| 1       | Развитие технологий миниатюрных мобильных устройств (402) | Проблемы экологии и устойчивого развития (828)        | Изменения климата (187)                              |
| 2       | Проблемы экологии и устойчивого развития (398)            | Использование альтернативных источников энергии (797) | Проблемы экологии и устойчивого развития (167)       |
| 3       | Изменение социально-экономических моделей (345)           | Развитие науки и инноваций (652)                      | Дефицит природных ресурсов (150)                     |
| 4       | Усиление конфликтов (289)                                 | Рост мобильности и миграционных потоков (477)         | Старение населения (96)                              |
| 5       | Развитие науки и инноваций (286)                          | Развитие миниатюрных мобильных технологий (471)       | Использование альтернативных источников энергии (85) |

\* Значения показателя рассчитаны по алгоритму Фримэна [Freeman, 1979].

в Форсайт-процесс облегчит понимание комплексных данных и поможет построить модель, основанную на связях и взаимоотношениях. Зачастую проведение анализа робастности затрудняется сложностью отображения и кодификации данных Форсайта. Представляя данные в «сетевом» формате (визуализация сети, сетевая статистика или иная информация о сетях), сетевой анализ позволяет отразить структурные характеристики, которые в ином случае могли остаться незамеченными. Благодаря этим особенностям участники Форсайта получают информацию о зарождающихся или исчезающих связях, взаимоотношениях, группах либо кластерах, а также о статусе наблюдаемых явлений. Сетевые концепты и показатели могут существенно обогатить интерпретацию данных, что повысит качество информационного обеспечения и позволит разработать реалистичные сценарии.

Благодаря сетевому анализу, фокусирующемуся на отношениях между акторами, ключевыми факторами и трендами, Форсайт обогащается системным мышлением. Приведенные выше сетевые диаграммы позволяют сделать выводы в отношении каждого из пяти этапов форсайтной деятельности.

На этапе *постановки задач* с помощью сетевого анализа выбираются темы Форсайт-исследования. В нашем примере тренды рассматривались в нескольких разрезах: по регионам, организационной принадлежности (аффилиации) и временным горизонтам, демонстрируя тем самым, что масштаб и охват Форсайта может варьироваться, исходя из его задач и логических оснований. Ключевые вопросы в региональном, отраслевом или тематическом Форсайте чаще всего различаются, хотя в отдельных случаях присутствуют и совпадения. В различных регионах мира отдельные ключевые вопросы приобретают приоритетное значение, поскольку в то время как одни из них испытывают *проблемы старения населения*, другие — *высокой рождаемости*. Диаграммы демонстрируют, что некоторые ключевые факторы, например, *проблемы экологии и устойчивого развития*, останутся на повестке дня еще долгое время, тогда как другие — *финансовый кризис* и т. п. — с течением времени сместятся от центра к периферии или наоборот. Следовательно, охват тем Форсайт-исследований зависит от временного горизонта. Графики сетей также показывают, в чем отличие приоритетов государства от приоритетов представителей науки, образовательного сектора, бизнеса и неправительственных организаций: так, в сфере интересов неправительственных организаций находятся *модели потребления*; а государства — *обеспечение населения услугами здравоохранения*.

На этапе *привлечения участников* сетевой анализ может использоваться для картирования ключевых акторов, исходя из целей и задач Форсайт-проекта. Ответственность, связанная с адекватным реагированием на вызовы, обусловленные *изменениями климата* и *развитием альтернативных источников энергии*, как видно из сетевой диаграммы, лежит на государстве. Поэтому в Форсайт-исследование, посвященное решению этих проблем, крайне важно вовлечь правительственные круги. В результате более детального исследования можно увидеть, какие именно

государственные ведомства должны быть представлены в подобном проекте. Для идентификации экспертов может служить метод кономиации. Далее, через региональную призму проявляются сферы, исследование которых требует партнерства на региональном или глобальном уровне. *Проблемы экологии и устойчивого развития* одинаково важны для всех, что показывает необходимость создания глобальной системы принятия решений в этой области. Вопросы *конфиденциальности и безопасности*, как упоминалось выше, волнуют в основном европейских и североамериканских респондентов, что указывает на целесообразность совместных действий этих двух регионов.

На этапе *генерации новых знаний* сетевой анализ помогает лучше понять ситуацию и предоставляет информацию для последующих действий, позволяя оценить взаимосвязь и взаимозависимость между системными элементами, что способствует выработке общего видения ситуации участниками Форсайта. Приведенные диаграммы, иллюстрирующие сложную взаимозависимость между ключевыми трендами, требуют учета других факторов, напрямую связанных с основным предметом Форсайт-исследования. Например, Форсайт, сфокусированный на *проблемах экологии и устойчивого развития*, должен принимать во внимание *усиление региональных конфликтов, развитие науки и инноваций*, а также *смену социально-экономических моделей*. Это позволит провести более комплексный анализ системы, и выработать согласованные решения.

На этапе *реализации программ* достижение необходимых эффектов предполагает распределение полномочий между акторами, и, в большинстве случаев, их сотрудничество. В связи с этим, сетевой анализ демонстрирует пути организации более эффективных партнерств и междисциплинарного взаимодействия. В первую очередь, это касается таких сфер, как *дефицит воды, продовольствия и использование альтернативных источников энергии*. Несмотря на то, что *обеспечение конфиденциальности и безопасности* рассматриваются как прерогатива государства (*аффилиация II типа*), которое и должно стать главным инициатором перемен, для их реализации потребуются участие и сотрудничество бизнеса и научных организаций.

На этапе *оценки эффектов* сетевой анализ помогает определить, в какой степени удалось решить поставленные задачи; какие из ключевых вопросов остались неохваченными либо рассматривались в отрыве от остальных факторов; был ли достигнут необходимый уровень коммуникации и взаимодействия. Соответствующие диаграммы также позволяют очертить аудиторию Форсайта и предложить стратегию распространения его результатов и продуктов. Например, Форсайт климатических изменений предназначен для государственных, научных и бизнес-кругов, неправительственных организаций, студентов и других заинтересованных сторон. Следует обеспечить адекватную информационную поддержку всех акторов и их участие в реализации политики.

Сетевой анализ сигнализирует и о меняющихся с течением времени точках зрения акторов и их ролях. Если рассматривать временную динамику выбранных нами трендов (см. рис. 4) не в региональном,

а секторальном разрезе, можно увидеть изменения в позиционировании или репозиционировании акторов. Подобный ракурс будет полезен при обновлении стратегий Форсайтной деятельности.

Список преимуществ можно продолжать, тем не менее, следует упомянуть и определенные методологические ограничения, связанные, прежде всего, с природой метода. Во-первых, по сравнению с классическим количественным анализом для получения содержательных результатов в сетевом анализе требуется собрать и обработать достаточно большой массив данных. Во-вторых, с его помощью невозможно разработать сложные сюжеты — для этого, как правило, используется причинно-следственный анализ. Поскольку сетевой анализ ограничивается выявлением структурных характеристик или связей, задача генерации подобных сюжетов и их

трансформации в реалистичные сценарии возлагается на Форсайт.

Мы представили способы, при помощи которых сетевой анализ может быть встроен в Форсайт, и предложили механизм подобной интеграции, который был апробирован при обработке результатов аналитического обследования «Big Picture Survey». Приведенный кейс показал возможности обогащения Форсайт-исследований сетевой призмой, позволяющей идентифицировать ключевые тренды будущего и отобразить их структурные связи. Применяя предложенную матрицу к другим данным и обстоятельствам, сетевой анализ придает Форсайт-проектам дополнительные преимущества и вносит вклад не только в усовершенствование инструментов обработки данных, но, что более важно, повышает результативность Форсайта на всех этапах.

F

- Бруммер В., Лиесио Ю., Ниссинен Ю., Сало А. (2011) Идентификация потенциальных коллаборативных сетей в международных научных программах // Форсайт. Т. 5. № 1. С. 56–66.
- Allen J., James A.D., Gamlen, P. (2007) Formal versus informal knowledge networks in R&D: A case study using social network analysis // R&D Management. Vol. 37. № 3. P. 179–196.
- Batagelj V., Mrvar A. (2002) Pajek — Analysis and Visualization of Large Networks // Didimo W., Liotta G., Brandes U., Jünger M., Battista G.D., Wood D.R., Eiglsperger M., Mutzel P., Pach J. and Kaufmann M. (eds.) Graph Drawing: 9th International Symposium, GD 2001 Vienna, Austria, September 23–26, 2001. Revised Papers. Berlin/Heidelberg: Springer. P. 115–143.
- Batagelj V., Mrvar A. (2003) How to Analyze Large Networks with Pajek. Workshop at SUNBELT XXIII. Cancún, México.
- Borgatti S.P. (1994) How to explain hierarchical clustering // Connections. Vol. 17. № 2. P. 78–80.
- Borgatti S.P., Everett M.G., Freeman, L.C. (2002) Ucinet VI for Windows: Software for Social Network Analysis. Analytic Technologies, Harvard.
- Carrington P.J., Scott J., Wasserman S. (2005) Models and Methods in Social Network Analysis. Cambridge University Press.
- Cowan R., Jonard N. (2001) The Workings of Scientific Communities. Research Memoranda 030. Maastricht: Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- Freeman L.C. (1979) Centrality in social networks I: Conceptual clarification // Social Networks. Vol. 1. P. 215–239.
- Fuhse J.A. (2009) The Meaning Structure of Social Networks // Sociological Theory. Vol. 27. № 1. P. 51–73.
- Giusti W.L., Georghiou L. (1988) The use of co-nomination analysis in real-time evaluation of an R&D programme // Scientometrics. Vol. 14. № 3–4. P. 265–281.
- Granovetter M. (1973) The Strength of Weak Ties // The American Journal of Sociology. Vol. 78. № 6. P. 1360–1380.
- Haines V.A. (1988) Social networks, structuration theory and the holism-individualism debate // Social Networks. Vol. 10. P. 157–182.
- Halal W. (2008) Technology's Promise: Expert Knowledge on the Transformation of Business and Society. New York: Pelgrave Macmillan.
- Hussler C., Ronde P. (2007) The impact of cognitive communities on the diffusion of academic knowledge: Evidence from the networks of inventors of a French university // Research Policy. Vol. 36. P. 288–302.
- Kilduff M., Tsai, W. (2003) Social networks and organizations. London/California/New Delhi/Singapore: Sage.
- Knox H., Savage M., Harvey P. (2006) Social networks and the study of relations: Networks as method, metaphor and form // Economy and Society. Vol. 35. № 1. P. 113–140.
- Lee Y.-G., Song Y.-I. (2007) Selecting the key research areas in nano-technology field using technology cluster analysis: A case study based on National R&D Programs in South Korea // Technovation. Vol. 27. P. 57–64.
- Levy R., Muller P. (2007) Do academic laboratories correspond to scientific communities? Evidence from a large European university // International Journal on Technology and Globalisation. Vol. 3. № 1. P. 56–72.
- Leydesdorff L. (2007) Scientific Communication and Cognitive Codification: Social Systems Theory and the Sociology of Scientific Knowledge // European Journal of Social Theory. Vol. 10. № 3. P. 375–388.
- Libbey M., Zaltman G. (1967) The role and distribution of written informal communication. New York: American Institute of Physics.
- Loveridge D. (2008) Foresight: The Art and Science of Anticipating the Future. Abingdon: Routledge.
- Miles I. (2002) Appraisal of alternative methods and procedures for producing Regional Foresight. Paper prepared for the STRATA-ETAN High-level expert group “Mobilising the Potential Foresight Actors for and Enlarged EU”.
- Nedeva M., Georghiou L., Loveridge D., Cameron H. (1996) The use of co-nomination to identify expert participants for Technology Foresight // R&D Management. Vol. 26. № 2. P. 155–168.
- Nooy W.D., Mrvar A., Batagelj V. (2004) Exploratory Social Network Analysis with Pajek. New York: Cambridge University Press.
- Nugroho Y., Saritas O. (2009) Incorporating network perspectives in foresight: A methodological proposal // Foresight. Vol. 11. № 6. P. 21–41.
- Roth C., Obiedkov S., Kourie D. (2008) Towards Concise Representation for Taxonomies of Epistemic Communities // Yahia S.B., Napoli A., Nguifo E.M., Belohlavek R., Hamrouni T., Vychodil V., Kaiser T.B. (eds.) Concept Lattices and Their Applications. Berlin/Heidelberg: Springer. P. 240–255.
- Saritas O. (2006) Systems Thinking for Foresight. PhD Thesis. Manchester: University of Manchester.
- Saritas O., Smith J. (2008) Big Picture Foresight Survey Results and Implications. Paper presented at Future-oriented Technology Analysis (FTA) Conference 2008, Seville.
- Saritas O., Smith J. (2011) The Big Picture — trends, drivers, wild cards and weak signals // Futures. Vol. 43. P. 292–312.
- Scott J. (2000) Social Network Analysis: A Handbook (2nd ed.). London: Sage.
- Tuire P., Erno L. (2001) Exploring invisible scientific communities: Studying networking relations within an educational research community. A Finnish case // Higher Education. Vol. 42. P. 493–513.
- Wasserman S., Faust K. (1994) Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wellman B. (1988) Structural analysis: From method and metaphor to theory and substance // Wellman B., Berkowitz S.D. (eds.) Social structures: A network approach. Cambridge: Cambridge University Press. P. 15–61.



# Вторая российско-германская летняя школа

## Проблемы научно-технологического и инновационного развития<sup>1</sup>

Семинар, состоявшийся 11-13 июля 2011 г., был организован Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) и Фраунгоферовским институтом системных и инновационных исследований (Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, ISI)<sup>2</sup>.

Главная цель мероприятия — развитие контактов между участниками для передачи опыта молодым исследователям и организации совместных проектов в рамках международного сотрудничества.



### Основные темы дискуссий

- ▶ приоритеты научно-технической и инновационной политики в контексте глобальных вызовов
- ▶ инновационные стратегии компаний
- ▶ динамика рынков и отраслей
- ▶ каналы распространения знаний между институтами инновационной системы
- ▶ методология измерений в области науки и инноваций

<sup>1</sup> Первая летняя школа состоялась в июле 2010 г. в г. Карлсруэ, Германия (см.: [Перспективы научно-технологического и инновационного развития, 2010]).

<sup>2</sup> За 40 лет существования ISI стал одним из ведущих центров в сфере исследования инновационных процессов не только в Германии, но и за ее пределами. Из примерно трех сотен научных проектов, выполняемых институтом ежегодно, многие являются международными. В числе его партнеров — не только университеты и научные центры, но и органы государственной власти, компании, общественные организации. ISI практикует мульти- и междисциплинарный подход к исследовательской деятельности. На базе института организованы шесть интегрированных центров превосходства в таких областях, как энергетика, инновационные услуги, Форсайт, инфраструктура, возникающие технологии, научно-техническая и инновационная политика. По каждому из перечисленных направлений институт реализует программы подготовки аспирантов.



Университет представляли сотрудники Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ), в частности двух новых научных центров — Лаборатории экономики инноваций и Лаборатории исследований науки и технологий, возглавляемых профессорами Йеном Майлсом и Жаном Гине.

Программа мероприятия отличалась насыщенностью — в течение трех дней были представлены 33 доклада, проведено множество дискуссий. Анализ глобальных вызовов послужил основой для обсуждения приоритетов научно-технической и инновационной политики. Затем акцент был сделан на исследованиях инновационных стратегий компаний, динамики отдельных рынков и секторов, каналов распространения знаний между институтами инновационной системы. На заключительной встрече дискуссия развернулась вокруг методологии измерений в области науки и инноваций.

Формат летней школы предполагал тематические лекции известных профессоров и презентации молодых ученых из ISI и НИУ ВШЭ, представлявших собственные исследовательские проекты, с изложением как теоретических, так и методологических и эмпирических результатов.

В пленарных выступлениях профессор **Леонид Гохберг** (НИУ ВШЭ) и доктор **Анетта Кюблер** (ISI) отметили высокий уровень проводимых обоими институтами научных исследований, а также широкие перспективы для сотрудничества. Доклад Л. Гохберга был посвящен обзору научного потенциала НИУ ВШЭ и масштабным проектам в сфере науки и инноваций, находящимся в фокусе исследовательских интересов университета и ISI. В частности, участие в международных научных проектах было названо одним из приоритетов стратегии развития университета.

В докладе рассматривались ключевые направления исследований, осуществляемых ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, в том числе в области методологии, стандартов и практики статистических наблюдений в сфере науки, технологий и инноваций, Форсайт-исследований, анализа тенденций и институциональных аспектов развития научно-инновационной сферы, экспертизы научно-технической и инновационной политики и пр.

Подчеркивалось активное участие ИСИЭЗ в крупных проектах и программах национального и международного уровней. Докладчик остановился на исследовательской повестке созданных в структуре института вышеназванных международных лабораторий и выразил уверенность, что уже в ближайшей перспективе они станут центрами превосходства в своих тематических областях.

В ответной презентации А. Кюблер отметила общность направлений деятельности ISI с ИСИЭЗ, включая проведение Форсайт-исследований, изучение глобальных вызовов и приоритетов инновационного развития, оценку эффективности государственной политики в сфере науки и инноваций, измерение научной и инновационной активности и другие темы.



ISI играет ведущую роль в научном сообществе Германии благодаря активности собственных центров превосходства. В них ведутся исследования академического характера, затрагивающие природу возникновения инноваций, развитие институциональных отношений и рынков, новейшие теоретические подходы, методы анализа, источники данных. Одновременно реализуются крупномасштабные прикладные проекты по заказу компаний и правительства, нацеленные на оценку политического, экономического и социального потенциала инноваций и их ограничений, формирование отраслевых и корпоративных инновационных стратегий.

Сессия I

## Глобальные вызовы, Форсайт и технологические сдвиги

Первая сессия была посвящена глобальным вызовам, технологическим сдвигам и Форсайту. Профессор **Александр Соколов** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) ознакомил участников с программой Форсайт-исследований института на 2011–2013 гг. Рассказав о деятельности Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, он остановился на специфике использования Форсайт-исследований в качестве инструмента государственной политики, приобретающего особое значение в условиях «нестандартных» потенциальных возможностей и направлений инновационного роста. Помимо разработки приоритетов научно-технической и инновационной политики, результаты подобных исследований могут быть положены в основу других направлений и уровней стратегического планирования, включая моделирование рынков, построение технологических дорожных карт для компаний и отраслей,

формирование технологических платформ и пр. В ходе выступления докладчик представил результаты завершённых Форсайт-проектов, дал методологические разъяснения и описал перспективы дальнейшего развития данного исследовательского направления в ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Тему продолжил к.э.н. **Олег Карасев** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ), более подробно остановившись на Форсайт-проекте, посвященном рынкам нанотехнологий, на примере которого он продемонстрировал принципы организации подобных работ — структуру и критерии отбора экспертных групп, методы обоснования тем прогноза и их распределения по технологическим направлениям, видам рынков, группам продуктов. Слушатели были ознакомлены с результатами проекта: выявленными зонами перспективных инноваций, технологическими разработками, готовыми к коммерциализации, продуктовыми кластерами.

Глобальные вызовы и технологические ограничения, связанные с экологическими проблемами, проанализировал в своем докладе доктор **Михаэль Краиль** (ISI). Он представил разработанный в ISI подход к изучению технологических сдвигов, апробированный при решении задачи снижения вредных выбросов в атмосферу в транспортном секторе Германии. В рамках проекта были разработаны экономические и технологические сценарии развития сектора после введения ограничений на выброс двуокиси углерода в атмосферу. Картирование тенденций и разрывов в технологическом развитии с помощью «кривых опыта» позволило не только структурировать, но и количественную оценку последствий введения указанных ограничений (расчет себестоимости производства отдельных изделий и компонентов в статике и динамике).

**Виталий Лавров** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) представил в своем докладе обзор основных инструментов политики энергосбережения в России, заострив внимание на оценках потенциала сокращения промышленного энергопотребления в отдельных секторах, а также на вопросах формирования стандартов и ограничений в данной области. На примере добычи топливно-энергетических полезных ископаемых (в частности нефти) докладчик ознакомил участников с прогнозами технологических изменений, обусловленных ограничениями законодательного характера, введенными с целью повышения энергоэффективности этого сектора. Были проанализированы результаты технологического картирования в разрезе «апстрим» — «даунстрим» и отдельных продуктовыми направлений.

## Сессия II

### Научно-техническая и инновационная политика, приоритеты инновационного развития

На следующей сессии обсуждались проблемы государственного регулирования в сфере науки и ин-

новаций, в частности формирование и реализация научно-технологических приоритетов.

**Бруно Гранш** (ISI) проанализировал в своем выступлении важнейшие тенденции в развитии «пользовательских» технологий, быстро распространяющихся и укореняющихся среди конечных потребителей. Важность данного направления исследований определяется стремительно нарастающей технологической сложностью товаров и услуг. В подобных условиях одним из основных качеств продукта становится его адаптивность и «дружелюбность» по отношению к потребителю. Докладчик на конкретных примерах продемонстрировал важность исследований подобных тенденций с помощью Форсайта и целесообразность использования полученных результатов при формировании государственных приоритетов технологического развития.

**Анна Зайцева** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) развила тему выступления Б. Гранша, очертив границы «инноваций, иницируемых пользователями» и соответствующих подходов к инновационной политике. Ее исследование базировалось на двух ключевых концепциях — пользовательских инноваций (user innovation) и политики, основанной на сочетании различных инструментов регулирования (policy mix). А. Зайцева описала способы определения и измерения пользовательских инноваций и их диффузию. Последний вопрос заслуживает, по мнению докладчика, особого внимания, поскольку по сравнению с нововведениями, иницируемые производителями, распространение пользовательских инноваций происходит под воздействием иных факторов и принципиально другими способами. Слушателям было предложено обсудить особенности формирования комбинированной инновационной политики, одновременно стимулирующей различные виды инновационной активности и охватывающей сопутствующие механизмы планирования, выбор приоритетов, реализацию и контроль.

О возможностях и преимуществах формальной кодификации важнейших направлений инновационной деятельности рассказала **Анна Позняк** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). На примере критических технологий и приоритетов развития науки и технологий Российской Федерации она рассмотрела эволюцию подходов к определению (выбору) приоритетов, принципы их формирования и дальнейшей модификации.

## Сессия III

### Инновационные стратегии на уровне компаний

В рамках третьей сессии участники летней школы обсудили вопросы разработки и реализации инновационных стратегий компаний. В качестве ключевой проблемы было обозначено развитие так называемых открытых инноваций — новых форм обмена знаниями в инновационной экономике, предполагающих взаимовыгодные для экономических агентов

условия (предпосылки) распространения новшеств за пределами отдельных фирм. Обобщил эту тему в своем выступлении доктор **Дирк Майснер** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Ознакомив слушателей с концепцией открытых инноваций, он представил результаты некоторых эмпирических изысканий, посвященных оценке роли открытых инноваций в процессе корпоративного стратегического планирования. В качестве предмета дискуссий докладчик выделил методы выявления факторов эффективности рынков, связанных с распространением открытых инноваций, учета эффектов этого типа нововведений в разработке и реализации мероприятий государственной политики.

Основные стратегии формирования корпоративных «инновационных портфелей» (портфелей разработок новой продукции) в Германии описал на конкретных примерах инновационных проектов **Бенжамин Теуфель** (ISI). В основу представленного исследования была положена концепция информационных фильтров, предполагающая, в частности, влияние внутренней и внешней политики компании на результаты (направленность) процесса генерации знаний, создания на их основе проектов и отбора последних для реализации. В данном случае политика фирм рассматривается как система приложения силы (власти) при разрешении конфликтов, поддержке интересов и достижении целей. Результатом проведенного эмпирического исследования стало выделение (типологизация) «информационных фильтров», влияющих на выбор технологий и перспективных рынков, разрешение спорных ситуаций и пр. Автор продемонстрировал влияние средств визуализации (сценарии, дорожные карты и др.) на устранение ментальных барьеров.

«Парная» презентация **Артура Боярова** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) была посвящена специфике формирования инновационных стратегий крупными российскими компаниями с государственным участием. Докладчик остановился на обзоре уже подготовленных и принятых программ предприятий топливно-энергетического комплекса, добывающих производств и сферы услуг. По его мнению, главными проблемами при использовании подобного инструмента политики («принуждение к инновациям») стали возможность адекватной дифференциации компаний по типам, выделение ключевых вызовов для их развития, а также идентификация критических для них направлений повышения эффективности инновационной деятельности.

**Елена Ветчинкина** и **Константин Вишневский** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) в своих докладах проанализировали перспективы использования методов технологического аудита и технологических дорожных карт в качестве инструментов инновационного стратегического планирования в корпорациях. В частности, обсуждались возможности индивидуализации инструментария технологического аудита в соответствии с особенностями развития отдельных фирм. Были представлены общий спектр критериев и индикаторов для оценки технологического уровня

производства, последовательность действий при ее формировании, подчеркнута необходимость интегрирования инструментов технологического аудита в корпоративные стратегии. Основные принципы и методология построения технологических дорожных карт для компаний (как результата и логического продолжения технологического аудита) были проиллюстрированы на исследованиях, выполненных ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. Внимание слушателей было привлечено к специфике построения неимперативных (многовариантных) карт и их применения при разработке стратегий инновационного развития бизнеса.

#### Сессия IV

### Инновационные рынки и сектора

Четвертая сессия семинара была сфокусирована на исследованиях тенденций инновационных рынков и секторов, а также инновационного поведения потребителей. Специалисты ISI представили итоги проекта по изучению новых сегментов производства транспортных средств, прежде всего, электромобилей. Доктор **Патрик Плётц** вынес на обсуждение методологию эконометрического моделирования развития «комплементарных» технологий для данного сегмента автомобилестроения. Суть предложенного им подхода заключается в построении «кривых опыта» не для отдельных продуктов, а для целых групп технологий. Именно группы технологий в конечном итоге могут стать основой принципиально новых (ожидаемых, но пока не существующих) продуктов. Разработанный метод был применен при моделировании технологических свойств электрических средств передвижения с использованием принципов селекции «комплементарных» технологий.

Альтернативный подход предложил **Тим Хеттешеймер**. Он рассказал о принципах технологического планирования в указанном секторе, основанного на исследовании потребительского спроса. Описанный «инженерный» подход предусматривает комплексное обследование потребительских оценок преимуществ и недостатков существующих в настоящее время семейств электромобилей (включая экспериментальные образцы), выявление возникающих технологий, а также комбинирование уже доступных для устранения критических недостатков и максимального использования имеющихся преимуществ.

Подводя итог тематического обсуждения, **Юта Шнейдер** в своем докладе описала систему потребительских предпочтений в сегменте электромобилей и направления ее трансформации. По сути, представленный проект является итеративным обследованием потребительских предпочтений с элементами обучения. Другими словами, в фокусе анализа находится не точечное наблюдение предпочтений, а процесс их развития, начиная с оценок еще неизвестного продукта и заканчивая опросом



пользователей, успевших протестировать опытный образец.

В совместном докладе к.с.н. **Ольги Шуваловой** и **Константина Фурсова** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) внимание было уделено более широкому подходу к анализу инновационного поведения потребителей. Презентация заинтересовала слушателей, прежде всего, широким спектром рассмотренных сюжетов и их сопоставлением с аналогичными зарубежными исследованиями. Собранные авторами массивы эмпирических данных охватили самые разнообразные практики инновационного поведения домохозяйств, включая инновационные навыки, отношения к нововведениям, информированность о новинках, образовательные траектории (вовлеченность в непрерывное образование), потребительские стратегии и т. п.

Темой выступления **Дави Ван Дорена** (ISI) стало выявление вновь возникающих технологий и эффектов политики по их поддержке. Целью представленного исследования стал анализ возможностей идентификации возникающих технологических направлений и факторов, определяющих траектории их развития при различных режимах инновационной политики. Его итогом должны стать рекомендации по мерам поддержки и стимулирования в конкретных технологических областях. Однако, поскольку работа находится только на начальном этапе, докладчик сосредоточился на теоретико-методологической базе проекта. Для моделирования эффектов политики предполагается использовать концепцию комплексных адаптивных систем, дополненную анализом глобальных факторов, что позволит обеспечить внешнюю валидность оценок за счет сопоставимости наблюдений для разных стран.

Варианты практического регулирования в сфере возникающих технологий были представлены в презентации **Катарины Маттес** (ISI). На примере распространения технологий энерго- и ресурсосбережения в отраслях обрабатывающей промышленности Германии были выделены факторы, определяющие эффективность распространения и адаптации возникающих технологий в традиционных секторах.

#### Сессия V

### Передача и диффузия знаний

Доктор **Хеннинг Кролл** (ISI) представил макроподход к изучению проблемы диффузии знаний в экономике и мер государственной инновационной политики, способствующих этому процессу. Была дана оценка эффективности отдельных инструментов регулирования в области трансфера технологий в Китае, Германии и США. Пристальное внимание к участникам, осуществляющим трансфер (сторона спроса) позволило выявить ряд универсальных для разных стран, но скрытых факторов, нарушающих их связь с каналами передачи технологий. Одновременно были идентифицированы «узлы» в сетях передачи технологий, в роли которых чаще

всего выступают отдельные органы государственной власти и крупные компании, прежде всего транснациональные.

Микроподход (на уровне принятия решений внутри компании) к распространению и внедрению инноваций был описан в лекции приглашенного докладчика **Джеффа Туффа** (Monitor Group, США). Его выступление освещало плоскость стратегического менеджмента компаний и конкретные элементы корпоративных стратегий, связанные с трансфером и адаптацией инноваций, рассматриваемых в более широком, чем это принято в традиционной практике, контексте. Анализ был проведен в рамках четырехкомпонентного цикла: финансирование (становление бизнес-модели, вход в производственные сети); производственный процесс (стартовые стадии и «тело» процесса); выход на рынок (позиционирование и репрезентация продукта, систематизация продуктового комплекса, налаживание сопутствующего обслуживания); продажи (организация каналов поставки, поддержка бренда, контроль потребительского поведения).

Вопросы развития инновационной среды, в частности, сегмента компаний-посредников в системе передачи знаний, были затронуты в выступлении профессора **Марины Дорошенко** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Докладчик представила результаты обследования сектора наукоемких бизнес-услуг в России, а также принципы анализа структуры сектора и происходящих в нем процессов, выработанные в ходе эмпирических исследований. Главным плюсом разработанных методов является возможность оценки вклада сферы наукоемких услуг в эффективность передачи и внедрения знаний в реальном секторе экономики.

В рамках сессии был поднят вопрос о роли научных организаций как источника знаний, технологий и образцов для внедрения в производстве инновационных товаров и услуг. **Станислав Заиченко** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) ознакомил присутствующих с результатами обследования особенностей участия российских научных организаций в инновационном процессе и стратегий передачи научно-технических результатов. Описание и интерпретация этих стратегий являются частью долгосрочного проекта по мониторингу инновационной активности организаций, занимающихся исследованиями и разработками. На последующих этапах планируется провести анализ факторов, определяющих выбор стратегии, а также сформулировать требования к инструментам поддержки и стимулирования реализации наиболее эффективных из них.

В продолжение темы **Фридрих Дорнбуш** (ISI) представил подход к пространственному анализу взаимодействия научных коллективов в процессе передачи знаний. Этот проект находится на стадии формирования теоретико-методологической модели, поэтому докладчик сфокусировался на описании понятийного аппарата, определении пространственно-обусловленных форм взаимодействия при передаче знаний и представил планы организации эмпирического исследования.



## Измерения инноваций: методы и инструменты

Заключительная сессия была посвящена методологии и методическим вопросам измерения потенциала и результативности в сфере науки и инноваций. Она открылась выступлением приглашенного лектора **Джулио Перани** (Национальный институт статистики, Италия). В своем докладе он осветил методологию европейского обследования инновационной активности предприятий (Community Innovation Survey, CIS). Были рассмотрены цели обследования и этапы его реализации; параметры выборки и структуры микроданных; процедуры подготовки к сбору данных, фиксации наблюдений, первичного анализа статистической информации. Лекция была насыщена важными методологическими подробностями, характеризующими огромный потенциал академического и практического применения результатов CIS, раскрывающими тонкости анализа микроданных (особенности программного обеспечения, правовые аспекты предоставления и распространения информации и пр.) и подготовки итоговой документации.

Практической иллюстрацией возможностей использования информации, собранной по методологии CIS, стал доклад **Виталия Рудя** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Эконометрическое моделирование на базе неагрегированных данных по российским промышленным предприятиям позволило описать значимые различия в интенсивности и эффективности инновационной деятельности для разных стратегий их поведения. Приведенные оценки позволяют сделать вывод о значительной дифференциации спроса на меры государственного регулирования инновационной сферы со стороны компаний различных типов. Учет этого разнообразия, по мнению докладчика, может оказаться критичным как на стадии проектирования эффективной инновационной политики, так и ее реализации.

Специальное место в работе сессии было отведено методам анализа результатов научной деятельности. Этой тематике были посвящены выступления доктора **Олеси Кирчик** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) — о методах библиометрического анализа, **Екатерины Храмовой** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) и **Питера Нойхауслера** (ISI) — о специфике современных исследований патентной активности. О. Кирчик и Е. Храмова описали выявленные в ходе соответствующих исследований библиометрических индексов и патентной статистики зоны научно-технологической специализации России, результаты межстрановых сопоставлений, некоторые

особенности методологии сбора и анализа данных. П. Нойхауслер, помимо презентации результатов обследования патентной активности в Германии, представил дополнительные сведения о практической ценности патентов, оцененной при помощи ряда критериев и раскрыл методологию проведенного исследования.

Закрывая сессию, доктор **Томас Гштраунталер** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) представил еще один подход к измерению и оценке инновационного потенциала — со стороны возможными инвесторами инновационных компаний. В процессе своего взаимодействия компании и инвесторы преследуют разные цели. Первые стремятся привлечь как можно больше средств, вторые — минимизировать риски и максимизировать дивиденды. Дискурс теории игр позволил докладчику раскрыть процессы взаимного балансирования методов информационного контроля и анализа неполной информации с обеих сторон.

### Перспективы дальнейшего сотрудничества

Наряду с тематическими выступлениями в ходе работы летней школы были обсуждены перспективы сотрудничества НИУ ВШЭ и ISI. К.э.н. **Константин Черных** (ISI) и профессор **Александр Соколов** (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) подвели итоги сотрудничества двух организаций, выделив направления дальнейших шагов. Отметив положительный опыт совместных научных публикаций и исследовательских проектов, участники дискуссии обозначили новые направления партнерства, такие как стажировки молодых специалистов, привлечение немецких экспертов к Форсайт-проектам в России, реализация программ совместного финансирования исследовательских проектов (в том числе уже стартовавших) и пр.

К. Черных особо подчеркнул прочные позиции России среди партнеров немецких научных организаций за пределами ЕС. Он указал на специализацию российско-немецких научных связей в уже сложившихся областях и одновременно на высокий потенциал сотрудничества в новых направлениях, в том числе междисциплинарных. В процессе развития кооперации между ISI и НИУ ВШЭ, отметил выступавший, можно надеяться на создание устойчивого совместного исследовательского коллектива или, как минимум, эффективной научной сети. А. Соколов, в свою очередь, структурировал потенциальные направления исследований по предмету сотрудничества, формам проектов, тематическим направлениям, принадлежности к отдельным исследовательским группам, сформировавшимся в ISI и НИУ ВШЭ.

В заключение Л. Гохберг и А. Кюблер рассказали о возможных вариантах тематики следующей, третьей, летней школы, намеченной на 2012 г. F

Материал подготовил С.А. Заиченко



## XIII Апрельская международная научная конференция «Модернизация экономики и общества»

**3–5 апреля 2012 г.**

в Москве состоится XIII Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества, проводимая Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» при участии Всемирного банка и Международного валютного фонда. Председатель Оргкомитета конференции – научный руководитель НИУ ВШЭ профессор Е.Г. Ясин.

Специальные темы конференции: «Стратегия социально-экономического развития России до 2020 года (Стратегия-2020)» и «Экономика, право и доверие». Этим темам будут посвящены пленарные заседания, на которых планируются выступления руководителей Правительства Российской Федерации, Администрации Президента Российской Федерации, представителей Всемирного банка, Международного валютного фонда, Организации экономического сотрудничества и развития, руководителей крупнейших российских и иностранных компаний, а также отдельные почетные доклады, секции и круглые столы.

После пленарных заседаний и в течение последующих дней будут проводиться сессии с представлением научных докладов и экспертные круглые столы по следующим направлениям:

- ▶ Макроэкономика и экономический рост
- ▶ Качество государственного управления
- ▶ Фирмы и рынки
- ▶ Наука и инновации
- ▶ Экономика и право
- ▶ Банки и финансы
- ▶ Мировая экономика и политика
- ▶ Местное самоуправление и гражданская самоорганизация
- ▶ Политические процессы
- ▶ Демография и рынки труда
- ▶ Региональное развитие
- ▶ Города и агломерации
- ▶ Теоретическая экономика
- ▶ Экономическая история
- ▶ Социально-культурные процессы
- ▶ Социальная политика
- ▶ Социология
- ▶ Социально-экономические проблемы здравоохранения
- ▶ Менеджмент
- ▶ Развитие образования

Рабочие языки конференции — русский и английский.

Регистрация заявок на участие в конференции с докладом будет проводиться в режиме on-line по адресу: <http://conf.hse.ru/> с 12 сентября до 14 ноября 2011 г.

Доклады, включенные в Программу конференции, после дополнительного рецензирования и рассмотрения редакциями могут быть приняты к публикации в журналах «Вопросы экономики», «Российский журнал менеджмента», «Экономический журнал ВШЭ», «Журнал Новой экономической ассоциации», «Мир России», «Вопросы образования», «Вопросы государственного и муниципального управления», «Экономическая социология», «Экономическая политика».

# НОВЫЕ ИЗДАНИЯ ИСИЭЗ НИУ ВШЭ

## МОНОГРАФИИ • АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ



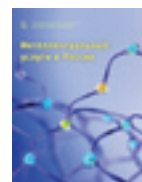
Гохберг Л.М.,  
Заченко С.А.,  
Китова Г.А.,  
Кузнецова Т.Е.

**Научная политика:  
глобальный контекст  
и российская практика**



**Российский  
инновационный  
индекс**

Под ред. Л.М. Гохберга



Дорошенко М.Е.,  
Березин И.С.,  
Виноградов Д.В.,  
Сулов А.Б.,  
Сидорова Н.Б.

**Интеллектуальные  
услуги в России**

## СТАТИСТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ

Индикаторы-2011



**Иновационная  
деятельность**



**Наука**



**Информационное  
общество**

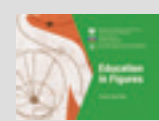


**Образование**

Индикаторы-2010



**Образование  
в цифрах**



**Education  
in Figures**

БЮЛЛЕТЕНИ СЕРИИ  
«МОНИТОРИНГ ЭКОНОМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ»

- № 1** Красильникова М.Д., Бондаренко Н.В.  
**Стратегии работодателей: кадры и образование**
- № 2** Рощина Я.М., Филиппова Т.Н.  
**Динамика стратегий родителей в области дошкольного и школьного образования детей в 2006–2010 гг.**
- № 3** Абанкина И.В., Савельева М.Б., Сигалов С.В.  
**Политика дошкольных образовательных учреждений по результатам опроса их руководителей, 2010**

**2011**

- № 2** Петренко Е.С., Галицкая Е.Г., Шмерлина И.А.  
**Образовательные траектории детей и взрослых в 2007/08 уч. г.**
- № 3** Галицкий Е.Б., Левин М.И.  
**Затраты семей на образование детей и взрослых: 2007/08 уч. г.**
- № 4** Красильникова М.Д., Бондаренко Н.В.  
**Образование и рынок труда: влияние кризиса**
- № 5** Рощина Я.М., Лукьянова К.М.  
**Образовательные и экономические стратегии обучающихся**
- № 6** Рощина Я.М.  
**Преподаватели образовательных учреждений: трудовые практики и мотивация труда**
- № 7** Шувалова О.Р., Кузьминов Я.И.  
**Учреждения профессионального образования в период кризиса: стратегии руководителей**

**2010**

## МОНОГРАФИИ

- Долгосрочный прогноз развития науки и технологий в России
- Иновационное поведение российских предприятий: результаты мониторинговых исследований
- Методические рекомендации по программе статистического наблюдения иновационной деятельности
- Российский иновационный индекс / под ред. Л.М. Гохберга (англ. яз.)
- Статистическое измерение экономики знаний: наука, иновации, образование, информационное общество (терминологический словарь)

## СТАТИСТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ - 2011

- Наука. Иновации. Информационное общество (рус./англ. яз.)
- Образование в РФ
- Образование в цифрах (рус./англ. яз.)

## ГОТОВЯТСЯ К ИЗДАНИЮ

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| • Промышленность          | ежемесячно    |
| • Строительство           | ежеквартально |
| • Розничная торговля      | ежеквартально |
| • Оптовая торговля        | ежеквартально |
| • Деловой климат в России | ежеквартально |

**бюллетени серии  
«ДЕЛОВАЯ АКТИВНОСТЬ»**

Годовой комплект бюллетеней можно приобрести в АНО ИИЦ «Статистика России» по адресу: Москва, ул. Мясницкая, 39 (магазин «Статистика России»).

По вопросам приобретения этих и других изданий обращаться по тел. +7 (495) 624-07-15 или по e-mail: foresight-journal@hse.ru



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

- Foresight methodologies
- Results of Foresight studies performed in Russia and abroad
- Long-term priorities of social, economic and S&T development
- S&T and innovation trends and indicators
- S&T and innovation policies
- Strategic programmes of innovation development at national, regional, sectoral and corporate levels
- State-of-the-art methodologies and best practices of S&T analyses and Foresight
- Interviews with renowned Russian and foreign experts.

# FORESIGHT

JOURNAL OF THE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY — HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS

*Editor-in-Chief*

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

## EDITORIAL BOARD

**Tatiana Kuznetsova** (HSE, Russia)

**Dirk Meissner** (HSE, Russia)

**Mikhail Rychev** (Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute»)

**Yury Simachev** (Interdepartmental Analytical Centre, Russia)

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

## EDITORIAL COUNCIL

**Igor Agamirzian** (Russian Venture Company)

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

**Andrey Belousov** (Government of the Russian Federation)

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

**Jean Guinet** (HSE, Russia)

**Michael Keenan** (OECD Directorate for Science, Technology and Industry)

**Alexander Khlunov** (Government of the Russian Federation)

**Andrey Klepach** (Ministry of Economic Development of the Russian Federation)

**Mikhail Kovalchuk** (Russian Scientific Centre «Kurchatov Institute»)

**Yaroslav Kuzminov** (HSE, Russia)

**Ian Miles** (HSE, Russia, and Manchester University, UK)

**Sergey Polyakov** (Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises, Russia)

**Ozcan Saritas** (Manchester University, UK)

**Ricardo Seidl da Fonseca** (UNIDO)

**Klaus Schuch** (Zentrum für Soziale Innovation, Austria)

**Glenn E. Schweitzer** (US National Academy of Sciences)

The target audience of the 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 the journal makes it a unique Russian language publication in this field. **FORESIGHT** is published quarterly and distributed in Russia, CIS countries, and abroad.



National Research University —  
Higher School of Economics

Institute for Statistical Studies  
and Economics of Knowledge

### Our address:

National Research University «Higher School of Economics»  
Office 420-421, 4 bld. 2, Slavyanskaya sq., Moscow, 109074,  
Russia

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

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

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



# CONTENTS

Vol. 5, № 2 (2011)

## INNOVATION AND ECONOMY

- 4 **Service Innovation in the Twenty First Century**  
*Ian Miles*
- 16 **Changing Emphases in Innovation Activity: User Innovation**  
*Olga Shuvalova, Anna Zaytseva*
- 33 **Indicators**
- 34 **Efficiency Factors and Motivations Driving Innovative Activity of Russian Industrial Enterprises**  
*Tatyana Kuznetzova, Vitaly Roud*

## SCIENCE

- 48 **S&T Priorities for Modernization of the Russian Economy**  
*Anna Poznyak, Sergey Shashnov*
- 57 **Indicators**

## MASTER CLASS

- 58 **Future-Oriented Technology Analysis: The Cassandra Challenge**  
*Ron Johnston*

- 65 **Indicators**

## EVENT

- 66 **XII HSE International Academic Conference on Economic and Social Development. Workshop «S&T and Innovation Policy»**
- 76 **Indicators**
- 78 **INFORMATION about the Journal in English**
- 80 **ABSTRACTS**

# CONTENTS

Vol. 5, № 3 (2011)

## STRATEGIES

- 4 **Globalization of Industrial R&D in Developing Countries: A Sociological Perspective**  
*Binay Kumar Pattnaik*

- 17 **Indicators**

## SCIENCE

- 18 **Scientific Capital as a Driver of Researchers' Social Mobility**  
*Natalya Shmatko*

- 33 **Indicators**

- 34 **«Invisible» Science: Patterns of Internationalisation for the Russian Scientific Publications**  
*Olesya Kirchik*

- 43 **Indicators**

- 44 **S&T Cooperation between the EU and Ukraine: Benefits and Barriers**  
*Michael Le Gohebel, Désirée Pecarz, Katharina Handler, Klaus Schuch*

## MASTER CLASS

- 58 **Seeing the Invisible and Making Sense of It. Scanning, Networks and Scenario Analysis**  
*Yanuar Nugroho, Ozcan Saritas*

## EVENT

- 70 **The Second German-Russian Summer School «Science, Technology and Innovation Development»**
- 78 **INFORMATION about the Journal in English**
- 80 **ABSTRACTS**

# ABSTRACTS

## Globalization of Industrial R&D in Developing Countries: A Sociological Perspective

*Binay Kumar Pattnaik* — Professor of Sociology, Department of Humanities and Social Sciences, Indian Institute of Technology Kanpur. E-mail: binay@iitk.ac.in

The paper is an exercise on the impact of the ongoing process of globalization on industrial R&D in the developing countries. Having distinguished between multinationalization and globalization of R&D at the outset it further distinguishes the globalization of industrial R&D in developing countries from that of developed countries. The paper conceptualizes the impacts as the new phenomena like: emerging international division of labour in R&D; emerging flatter technological regime of the world; growing multinationalization of R&D in firms from developing countries; growing globalization of local R&D of firms from developing countries and off-shoring R&D services by firms from developing countries. These formulations are of course based on a wide spectrum of reported empirical and secondary data from across developing countries. Placing the impact in the theoretical framework of new dependence school the paper observes that the center-periphery relations in the context of a few selected developing countries have undergone a qualitative change. Hence it proposes that these developing countries have successfully moved into (E. Wallerstein's) a semi-periphery stage.

## Scientific Capital as a Driver of Researchers' Social Mobility

*Natalya Shmatko* — Head, Division for Studies of Human Capital, HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge. E-mail: nshmatko@hse.ru

Changes in the structure and priorities of funding research and educational activities are accompanied by restructuring of the labor market for scientists as well as increasing their mobility, both on national and international levels. Measuring mobility seems to be an extremely significant but so far poorly explored issue in the framework of comprehensive analysis of scientific personnel. Basing on the data collected in the course of a HSE study "Monitoring Careers of Doctorate Holders" undertaken in the framework of the OECD/UNESCO Institute of Statistics/Eurostat project "Careers of Doctorate Holders", the paper analyses social movements of Russian scientists. A conceptual model of scientists' social mobility is proposed. The author reveals connection between mobility and various social trends in the scientific community as well as its dependence on researchers' scientific capital.

## «Invisible» Science: Patterns of Internationalisation for the Russian Scientific Publications

*Olesya Kirchik* — Leading Research Fellow, Research Laboratory for Science and Technology Studies, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University — Higher School of Economics (Russia). E-mail: okirchik@hse.ru

Scientific publications are increasingly treated as a measure of performance and research excellence of individual scientists and research teams as well as a base for comparisons of countries' and regions' positions in the context of global S&T competition. This has been one of the major reasons contributing to intensified internationalization of research in recent years. The study analyzes patterns of the internationally «visible» segment of Russian science from 1993 to 2009. Bibliometric data for Russian authors retrieved from international citation databases accessible through Web of Science is analyzed in order to test a hypothesis according to which bibliometric indicators for different countries are not directly comparable, but they reflect a level of internationalization of scientific fields. It is demonstrated that Russia represents an «ideal-type» of a nationally-oriented system of scientific communications as compared to highly internationalized segments of a global S&T space. The share of «international», i.e. English-language papers, in the Russian scientific publications output is still extremely low. Most of these «international» publications are, like in the Soviet time, specialized in natural sciences (physics, chemistry, etc.), while a contribution of Russian authors to scientific production in social sciences and humanities is insignificant. At the same time, during the post-Soviet period the process of internationalization of scientific communications in Russia has intensified in terms of a growing number of English-language publications and internationally co-authored papers. International co-authorship not only permits Russian authors to publish their research results in leading international journals, but also to augment its visibility in terms of citations.

# ABSTRACTS

## S&T Cooperation between the EU and Ukraine: Benefits and Barriers

*Michel Le Gohebel* — Project Leader, Centre for Social Innovation (Austria). E-mail: legohebel@zsi.at

*Désirée Pecarz* — Project Leader, Centre for Social Innovation (Austria). E-mail: pecarz@zsi.at

*Katharina Handler* — Research Fellow, Centre for Social Innovation (Austria). E-mail: handler@zsi.at

*Klaus Schuch* — Senior Research Fellow and Commercial Manager, Centre for Social Innovation (Austria). E-mail: schuch@zsi.at

Conducting joint research by the scientists from different countries is crucially important for the development of S&T. The scope and performance of such cooperation are influenced by a wide range of both fostering and constraining factors. The paper analyzes these factors as exemplified by the cooperation between the EU and Ukraine. It is based on the results of an expert survey, carried out by the Centre for Social Innovation (Austria) in the framework of the EU-funded BILAT-UKR project. The authors examine the effects posed by the collaboration between Ukrainian and European researchers, as well as barriers deterring their expansion. Among of the constraints addressed are these of personal, administrative, institutional and systemic nature, as well as the difficulties that are manifested under the practical implementation of collaborative R&D projects.

The study reveals that many of the benefits and barriers of S&T cooperation are differently perceived, depending whether the respondent was a researcher from Ukraine or from the EU. Ostensible differences in experts assessments are also related to the specific design of S&T programmes which funded the collaborative projects. The recommendations at the end of this study propose measures to overcome the identified weaknesses, which prevent an even better impact of S&T cooperation between the EU and Ukraine.

SCIENCE

## Seeing the Invisible and Making Sense of It. Scanning, Networks and Scenario Analysis

*Yanuar Nugroho* — Research Fellow, Institute of Innovation Research, University of Manchester (UK).  
E-mail: Yanuar.Nugroho@manchester.ac.uk

*Ozcan Saritas* — Research Fellow, Institute of Innovation Research, University of Manchester (UK).  
E-mail: Ozcan.Saritas@manchester.ac.uk

In parallel with the increasing complexity and uncertainty of social, technological, economic, environmental, political and value systems (STEEP), there is a growing need for a systemic approach in Foresight. This paper proposes a methodological approach to demonstrate how the ideas of systems thinking can be applied in Foresight practice. The methodology is based on the joint use of horizon scanning, network analysis and scenario methods. Horizon Scanning uncovers emerging issues and identify future surprises and shocks. Network Analysis is a powerful approach to analyzing both the whole system of relations and parts of the system at the same time and hence it reveals the otherwise hidden structural properties of the systems. Network Analysis data allow elaborate a series of Evolutionary Scenarios that not only are capable of giving a snapshot of a particular future, but also explaining the emerging transformation pathways of events and situations from the present into the future as systemic narratives.

The main emphasis is given on network analysis as a tool for strengthening systemic foresight base. The authors propose two ways to incorporate Network Analysis in Foresight – by its straightforward inclusion as a methodological tool to analyze foresight data as well as by integrating network perspective into the entire Foresight process. In particular, it is noted that applying Network Analysis allows better mapping the issues under scrutiny of the Foresight exercise as well as stakeholders to be involved. During the action phase, network perspective can contribute to set up more effective collaboration and interdisciplinary actions.

The application of the described approach is illustrated by the case of «Big Picture Survey» which is aimed at gaining more insights into prospective crucial issues, trends, drivers of change, weak signals, wild cards and discontinuities thus informing further ad hoc Foresight studies.

MASTER CLASS

## The Second German-Russian Summer School «Science, Technology and Innovation Development»

The second German-Russian Summer School devoted to the issues of S&T and innovation development took place in Moscow on July 11–13, 2011. The event was organized by the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge and Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.

The main discussion topics included: STI policy priorities in the context of global challenges, business innovation strategies, the dynamics of individual markets and industries, channels of knowledge dissemination between the institutions of an innovation system, methodology of measuring S&T and innovation.

EVENT

