

Foresight-Russia
ФОРСАЙТ

ISSN 1995-459X

2014
Т. 8. № 2



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»



В НОМЕРЕ

Сравнительный
анализ Форсайт-
исследований

стр. 6

Перспективные
производственные
технологии

стр. 16

Форсайт
гражданского
судостроения — 2030

стр. 30

ИНДЕКСИРОВАНИЕ ЖУРНАЛА

SCOPUS™

EBSCO

RePEc

SSRN

ULRICH'S WEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

eLIBRARY.RU



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

Решением Экспертного совета по отбору изданий (Content Selection & Advisory Board, CSAB) международного издательства Elsevier (июль 2013 г.) журнал «Форсайт» признан «ведущим российским изданием в своей предметной области» и включен в крупнейшую реферативную и аналитическую базу данных

SCOPUS™

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



Рейтинг журнала по импакт-фактору в Российском индексе научного цитирования (2012 г.)

- Науковедение — 1
- Организация и управление — 1
- Экономика — 5

ПОДПИСКА

Агентство «Роспечать»
80690
«Пресса России»
42286

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

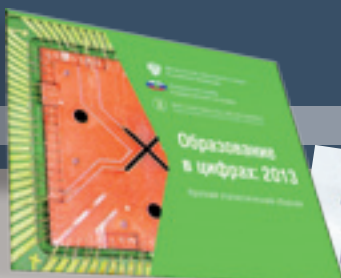
Журнал издается с 2007 года. Выходит ежеквартально.

Стоимость подписки на полугодие 880 руб. (включая НДС)



подписавшимся на четыре выпуска журнала ФОРСАЙТ
СТАТИСТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ

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



БОНУС



ФОРСАЙТ

Издается с 2007 г.

Выходит 4 раза в год

Главный редактор *Леонид Гохберг* (НИУ ВШЭ)

Заместитель главного редактора *Александр Соколов*
(НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Татьяна Кузнецова (НИУ ВШЭ)

Дирк Майснер (НИУ ВШЭ)

Юрий Симачев (Межведомственный аналитический центр)

Томас Тернер (НИУ ВШЭ и Университет Кейптауна, ЮАР)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Игорь Агамирзян (Российская венчурная компания)

Андрей Белоусов (Администрация Президента РФ)

Люк Джорджи (Университет Манчестера, Великобритания)

Криштиану Каньин (Центр стратегических исследований и управления, Бразилия)

Майкл Кинэн (ОЭСР)

Андрей Клепач (Минэкономразвития России)

Михаил Ковальчук (НИЦ «Курчатовский институт»)

Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)

Кэрл Леонард (НИУ ВШЭ и Оксфордский университет, Великобритания)

Джонатан Линтон (НИУ ВШЭ и Университет Оттавы, Канада)

Йен Майлс (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

Ронпин Му (Институт политики и управления, Китайская академия наук)

Сергей Поляков (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере)

Озкан Саритас (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

Марио Сервантес (ОЭСР)

Анджела Уилкинсон (ОЭСР)

Аттила Хаваи (Институт экономики, Венгерская академия наук)

Карел Хагеман (Институт перспективных технологических исследований при Объединенном исследовательском центре Европейской комиссии)

Александр Хлунов (Российский научный фонд)

Клаус Шух (Центр социальных инноваций, Австрия)

Чарльз Эдквист (Университет Лунда, Швеция)

Ответственный редактор

Марина Бойкова

Литературный редактор

Яков Охонько

Корректор

Наталья Яриковича

Художник

Мария Зальцман

Верстка

Михаил Салазкин

Адрес редакции:

101000, Москва, Мясницкая ул., 20

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

Телефон: +7 (495) 624-07-15

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС 77-52643 от 25.01.2013

Учредитель:

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

Тираж 1000 экз. Заказ

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

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014

ОРГАНИЗАЦИИ

в номере

AMD	23
Caterpillar	19
Corning	19
Dow Chemicals	19
Eletrobrás/Eletronorte	49
Embraer	50
EMBRAPA	49
Ford	19
Freescall Semiconductor	23
General Electric	48
Hewlett-Packard	23
Honeywell	19
IBM	23, 57
Infineon Technologies	23
Intel	19, 23
Johnson&Johnson	19
KFC	59, 60, 62, 63
Kortitrop Grumman	19
Panasonic	23
Petrobrás	49
Philips	23
Procter&Gamble	19
RAND	47, 48
SAE	49
Samsung	23
SEMATECH	22, 23
Shell	36, 48
Spanion	23
Texas Instruments	23
Thomson Reuters	25
TSMC	23
United Technologies	19
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Бразилия	48
Wartsila	32
Бразильский банк развития (Brazilian Development Bank, BNDES)	49
ВТО	39
Главное управление конкуренции в промышленности и сфере услуг при Министерстве стимулирования производства (Direcção-Geral for Competition, Industry and Services at the Ministry for the Revival of Production, DGCIIS)	8
Европейская Комиссия	7, 8
Институт мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО) РАН	16
Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН	74
Институт оборонного анализа (Institute for Defense Analyses, IDA), США	17
Институт перспективных технологических исследований при Объединенном научном центре Еврокомиссии (EC Joint Research Centre Institute for Prospective and Technological Studies, IRC-IPTS)	49
Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ	30, 32–42, 71–74, 76–80
Институт Хадсона (Hudson Institute), США	48
Институт экономики Венгерской академии наук (Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences)	75
Институт энергетических исследований РАН	77
Йельский университет (Yale University), США	58
Калифорнийский университет (University of California), США	19
Китайская академия наук (Chinese Academy of Sciences)	8
Королевский институт (Royal Institution), Великобритания	47
Массачусетский технологический институт (Massachusetts Institute of Technology, MIT), США	19, 22
МГУ им. М.В. Ломоносова	30
Межведомственный аналитический центр	79
Министерство здравоохранения Великобритании (Department of Health)	76
Министерство культуры, массовых коммуникаций и спорта Великобритании (Department for Culture, Media and Sport)	76
Министерство науки и технологий Бразилии (Ministry of Science and Technology)	49
Министерство науки, технологий и инноваций Бразилии (Ministry of Science, Technology and Innovation, MCTI)	50
Министерство обороны США (Department of Defense, DoD)	19
Министерство образования и науки Нидерландов (Ministry of Education and Science)	49
Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT)	8
Министерство промышленности и торговли РФ	24, 26, 73
Министерство развития, промышленности и торговли (Ministry of Development, Industry and Commerce, MIDIC)	50
Министерство экологии, сельского хозяйства и продовольствия Великобритании (Department for Environment, Food and Rural Affairs)	76
Министерство энергетики США (Department of Energy, DoE)	72, 73, 76
Миноритарии России	72–75
Минэкономразвития России	19
Мичиганский университет (University of Michigan), США	72, 74
Московский инженерно-физический институт (НИИЯУ МИФИ)	72, 74
NASA	19
Национальная ассоциация перспективных производственных технологий США (National Association of Advanced Manufacturing, NACAM)	17
Национальный инновационный институт аддитивного производства (National Additive Manufacturing Innovation Institute, NAMI), США	19
Национальный институт научно-технической политики (National Institute of Science and Technology Policy, NISTEP), Япония	8
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)	16, 25, 30, 72–77, 81
Национальный научный фонд США (National Science Foundation, NSF)	19, 20
Национальный совет по науке и технологиям (National Council of S&T, CCT), Бразилия	49
Национальный совет по научно-технологическому развитию (National Council for Scientific and Technological Development, CNPq), Бразилия	48
Новая школа (The New School), США	48
ОАО «Роснано»	74
Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)	49, 76, 77
Правительство РФ	73
Рабочая группа по стратегическим вопросам при Администрации Президента Республики (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, NAE/PR), Бразилия	50
Российская академия наук (РАН)	72, 79
Российская венчурная компания (ОАО «РВК»)	72, 78
Санкт-Петербургский государственный университет	56, 62
Суссексский университет (University of Sussex), Великобритания	48
Секретариат по планированию и бюджетированию при Администрации Президента Республики (Secretaria do Planejamento e Orçamento da Presidência da República, SEPLAN/PR), Бразилия	49
Сколковский институт науки и технологий	16
Стэнфордский исследовательский институт (Stanford Research Institute, SRI)	47
Стэнфордский университет (Stanford University), США	19
Технологический центр Союза немецких инженеров (VDI Technologiezentrum GmbH), Германия	6–8, 10–12
Университет Манчестера (University of Manchester), Великобритания	72, 75
Университет Оттавы (University of Ottawa), Канада	72, 80
Университетский колледж Лондона (University College London), Великобритания	79
Управление науки Департамента бизнеса, инноваций и профессиональных навыков (Government Office for Science, Department for Business, Innovation and Skills), Великобритания	8
Управление технологической экспертизы (Office of Technology Assessment, OTA)	48
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»	30
Федеральное министерство образования и научных исследований Германии (Federal Ministry for Education and Research, BMBWF)	7
Форсайт-центр сканирования горизонтов (Foresight Horizon Scanning Centre), Великобритания	8
Центр «Интернета вещей» (Internet of Things Center), Китай	20
Центр инновационного развития Москвы	78
Центр исследований научной политики (Science Policy Research Unit, SPRU), Великобритания	48
Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП)	21, 74
Центр научных исследований в области охраны окружающей среды, рыболовства и аквакультуры (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science), Великобритания	32
Центр стратегических исследований и управления в сфере науки, технологий и инноваций (Center for Strategic Studies and Management in Science, Technology and Innovation, CGEE)	46, 50–52
ЮНЕСКО	50, 52
ЮНИДО	50, 76

СОДЕРЖАНИЕ

Т. 8, № 1 (2014)

Т. 8, № 2 (2014)

ИННОВАЦИИ И ЭКОНОМИКА

- Особенности взаимодействия
российских предприятий
и научных организаций
в инновационной сфере 6

*Станислав Заиченко, Татьяна Кузнецова,
Виталий Рудь*

- Индикаторы 23

- Сообщества потребителей —
драйверы открытых инноваций 24

Гуннар Праузе, Томас Тернер

- Индикаторы 33

НАУКА

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

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

- Патентная активность в сфере
биотехнологий 52

Екатерина Стрельцова

МАСТЕР-КЛАСС

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

Маркус Бассей

СОБЫТИЕ

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

СТРАТЕГИИ

- Международный Форсайт
2000-х годов:
сопоставительный анализ 6

*Аксель Цвек, Анетте Браун,
Сильви Рийкерс-Дефран*

- Перспективные производственные
технологии: новые акценты
в развитии промышленности 16

Ирина Дежина, Алексей Пономарев

- Форсайт гражданского
судостроения — 2030 30

*Юрий Дехтярук, Игорь Карышев,
Мария Кораблева, Наталья Великанова,
Анастасия Еделькина, Олег Карасев,
Марина Клубова, Анна Богомолова,
Наталья Дышкант*

МАСТЕР-КЛАСС

- Форсайт науки, технологий
и инноваций в Бразилии 46

Криштиану Каньин

- Современные нотации бизнес-
моделей: визуальный тренд 56

*Татьяна Гаврилова, Артем Алсуфьев,
Анна-София Янсон*

- Индикаторы 71

СОБЫТИЕ

- XV Апрельская международная
научная конференция НИУ ВШЭ
«Модернизация экономики
и общества». Семинар «Долгосрочное
прогнозирование науки, технологий
и инноваций: вызовы для научно-
технической политики»
(2–3 апреля 2014 года) 72

Foresight Russia

Published since 2007

National Research University
Higher School of Economics



Institute for Statistical Studies
and Economics of Knowledge



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

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

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

INDEXING AND ABSTRACTING

SCOPUS™

ULRICHSWER

SSRN

NEWS
ACTUS

eLIBRARY.RU

RePEc



EBSCO

Journal's rankings in the Russian Science
Citation Index (impact factor for 2012)

- 1st — Studies of Science
- 1st — Management
- 5th — Economics

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

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

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

EDITORIAL COUNCIL

Igor Agamirzyan, Russian Venture Company

Andrey Belousov, Administration of the President of the Russian Federation

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

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

Charles Edquist, Lund University, Sweden

Luke Georghiou, University of Manchester, United Kingdom

Karel Haegeman, EU Joint Research Centre — Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS)

Attila Havas, Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences

Michael Keenan, Directorate for Science, Technology and Industry, OECD

Alexander Khlunov, Russian Scientific Fund

Andrey Klepach, Ministry of Economic Development of the Russian Federation

Mikhail Kovalchuk, National Research Centre

«Kurchatov Institute», Russian Federation

Yaroslav Kuzminov, HSE, Russian Federation

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

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

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

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

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

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

Klaus Schuch, Centre for Social Innovation, Austria

Angela Wilkinson, OECD

EDITORIAL BOARD

Tatiana Kuznetsova, HSE, Russian Federation

Dirk Meissner, HSE, Russian Federation

Yury Simachev, Interdepartmental Analytical Centre, Russian Federation

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

Executive Editor — **Marina Boykova**

Literary Editor — **Yakov Okhonko**

Proofreader — **Nataliya Yarovikova**

Designer — **Mariya Salzmänn**

Layout — **Mikhail Salazkin**

Address:

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

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

E-mail: foresight-journal@hse.ru

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

CONTENTS

Vol. 8, No 1 (2014)

INNOVATION AND ECONOMY

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

Stanislav Zaichenko, Tatiana Kuznetsova, Vitaly Roud

Indicators 23

User Communities — Drivers for Open Innovation 24

Gunnar Prause, Thomas Thurner

Indicators 33

SCIENCE

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

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

Patent Activity in Biotechnology 52

Ekaterina Streltsova

MASTER CLASS

Causal Layered Analysis: Towards a Theory of the Multiple 66

Marcus Bussey

EVENT

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

CONTENTS

Vol. 8, No 2 (2014)

STRATEGIES

International Foresight of the 2000s: A Comparative Analysis 6

Axel Zweck, Anette Braun, Sylvie Rijkers-Defrasne

Advanced Manufacturing: New Emphasis in Industrial Development 16

Irina Dezhina, Alexey Ponomarev

Foresight in Civil Shipbuilding — 2030 30

Yuri Dekhtyaruk, Igor Karyshev, Maria Korableva, Natalia Velikanova, Anastasia Edelkina, Oleg Karasev, Marina Klubova, Anna Bogomolova, Natalia Dyshkant

MASTER CLASS

STI Foresight in Brazil 46

Cristiano Cagnin

Modern Notation of Business Models: A Visual Trend 56

Tatiana Gavrilova, Artem Alsufyev, Anna-Sophia Yanson

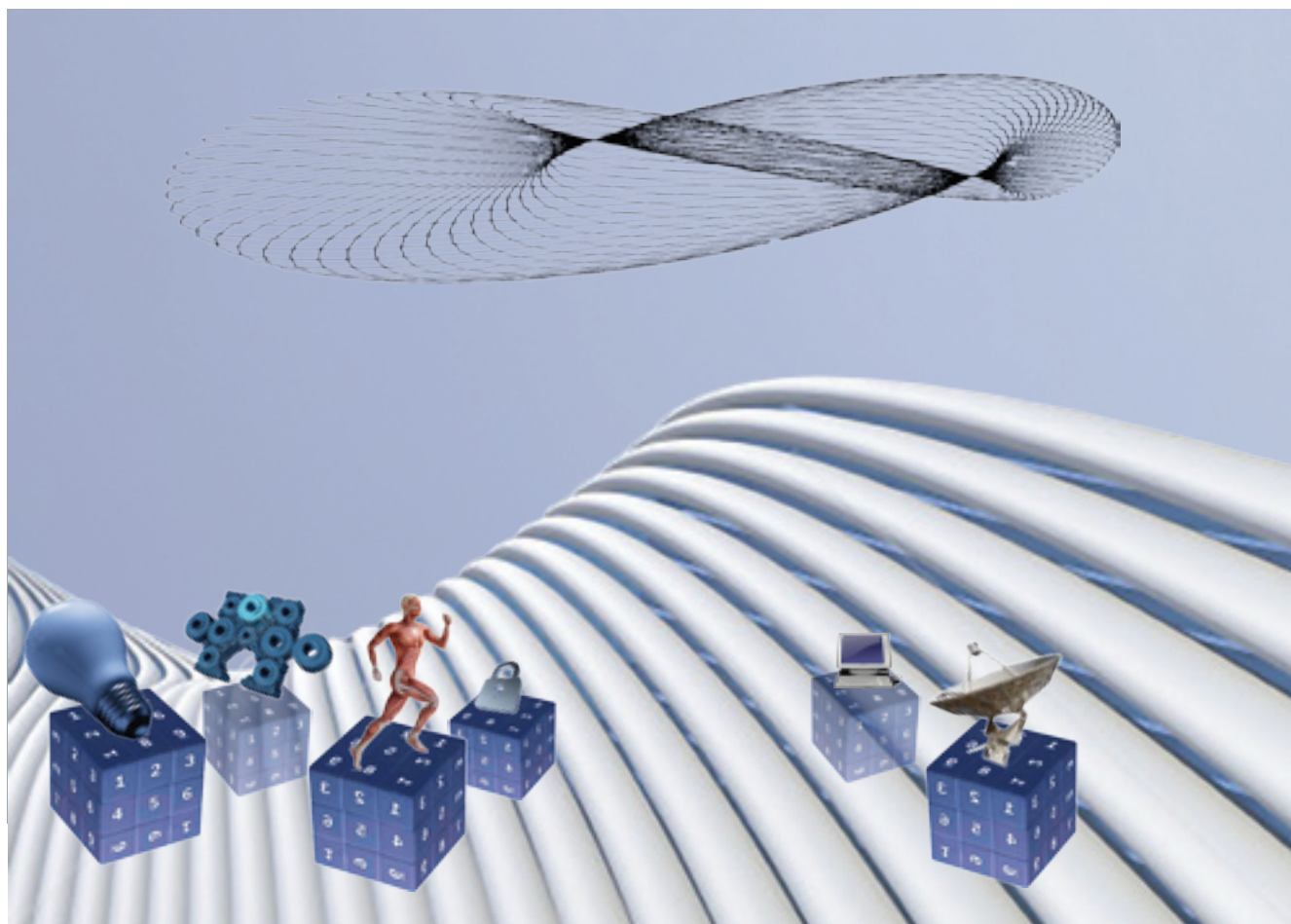
Indicators 71

EVENT

XV HSE April International Academic Conference on Economic and Social Development. Workshop «Long-term Science, Technology and Innovation Foresight: Challenges to S&T Policy» (April 2-3, 2014) 72

Международный Форсайт 2000-х годов: сопоставительный анализ*

Аксель Цвек, Анетте Браун, Сильви Рийкерс-Дефран



В статье обобщен опыт Форсайт-проектов, выполненных с начала 2000-х годов в Китае, Японии, Франции, Великобритании, США и ЕС. Наряду с многочисленными различиями между проанализированными исследованиями выявлены общие для них черты.

Во всех случаях эксперты отдают приоритет таким областям, как энергетика; здравоохранение, медицина и питание, биотехнологии и науки о жизни; нано- и микросистемные технологии; информационно-коммуникационные технологии (ИКТ); электроника; производственные технологии и процессы; науки о материалах; экология; оборона и производство авиакосмической техники.

При этом технологические прогнозы продемонстрировали, что достижения в сферах устойчивого развития, экологии и ИКТ выступают предпосылкой прогресса в других технологических направлениях.

Аксель Цвек — руководитель Департамента консалтинга и сопровождения инновационной деятельности. E-mail: zveck@vdi.de

Анетте Браун — научный сотрудник Департамента консалтинга и сопровождения инновационной деятельности. E-mail: braun_a@vdi.de

Сильви Рийкерс-Дефран — научный сотрудник Департамента консалтинга и сопровождения инновационной деятельности. E-mail: rijkers@vdi.de

Технологический центр Союза немецких инженеров (VDI Technologiezentrum GmbH), Германия

Адрес: VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf

Ключевые слова

технологическое прогнозирование; дорожная карта; Форсайт; метаанализ; стратегия научных исследований

Цитирование: Zweck A., Braun A., Rijkers-Defrasne S. (2014) International Foresight of the 2000s: Comparative Analysis. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 6–15

* Статья основана на материалах 9-го Симпозиума по Форсайту и технологическому планированию (9 Symposium for Foresight and Technology Planning), состоявшегося 5–6 декабря 2013 г. в Берлине [HNI, 2013].

Технологические прогнозы

С начала 1990-х гг. технологические прогнозы занимают все более важное место в разработке научно-технической и инновационной политики на международном, национальном, региональном и корпоративном уровнях. Анализ содержания таких прогнозов помогает получить информацию о базовых тенденциях технологического развития, причем наиболее эффективную их идентификацию обеспечивают международные сравнения. Хотя Форсайт-проекты весьма разнородны по составу участников, контексту и целям, что усиливает и без того неизбежные методические трудности их сопоставления, метаанализ технологических прогнозов, выполненный Технологическим центром Союза немецких инженеров (VDI Technologiezentrum) уже в четвертый раз [Braun et al., 2013], способствует созданию полноценного представления о перспективах технологического развития.

Методика

Методически представленный анализ базируется на трех предшествующих исследованиях, ранее выполненных Центром VDI, в ходе которых выявились сходства и различия между избранными европейскими, американскими и азиатскими Форсайт-инициативами. Первым из них было обзорное исследование «Международные прогнозы технологического развития в сопоставлении» (International Technology Forecasts in Comparison) 2004 г. [Seiler et al., 2004]; за ним последовал проект «Текущие технологические прогнозы в свете международных стандартов» (Current Technology Forecasts by International Standards) 2006 г. [Holtmannspötter et al., 2006]; а в 2010 г. был опубликован доклад «Технологическое прогнозирование — международное сопоставление 2010» (Technology Forecasting — International Comparison 2010) [Holtmannspötter et al., 2010].

Целью рассматриваемого нами сравнительного исследования (2013 г.) являлась подготовка обзора основных аспектов и содержания наиболее значимых прогнозов технологического развития за рубежом и представление выводов в компактном и упорядоченном виде дополнительной информации Федеральному министерству образования и научных исследований (Federal Ministry for Education and Research, BMBF) и лицам, ответственным за принятие решений в других организациях, для формирования научной политики и разработки стратегий.

В процессе выявления соответствующих технологических прогнозов в данной работе был сделан упор не только на прямых конкурентов Германии из Северной Америки и Европы, но и на развивающиеся страны и будущие экономические державы, прежде всего из Азии, а также из других регионов мира. По сравнению с предыдущими исследованиями поиск прогнозов был расширен благодаря международной деятельности в рамках программы European Forward Looking Activities Европейской

Комиссии и деятельности европейских технологических платформ.

Исходя из специфицированных критериев отбора¹ для анализа были выбраны национальные прогнозы технологического развития пяти стран — Китая, Франции, Японии, США и Великобритании — и исследования ключевых обеспечивающих технологий (*key enabling technologies*), осуществленные по заказу Еврокомиссии.

Отмеченные проекты отличаются друг от друга с точки зрения стоящих перед ними целей, степени детализации, рассматриваемых технологических областей и социально-экономических аспектов, временных горизонтов. Чтобы добиться их четкого структурированного сопоставления, несмотря на указанные различия, необходимо было использовать единую аналитическую матрицу, выявляющую сходства и существенные отклонения. Соответственно, из каждого технологического прогноза были выделены ключевые положения и выводы по следующим предметным областям²:

- транспорт и логистика;
- авиация и космос;
- строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;
- морские технологии и перевозки;
- энергетика;
- нанотехнологии и микросистемы;
- новые материалы;
- производственные технологии и процессы;
- оптические технологии;
- ИКТ;
- электроника;
- биотехнологии и науки о жизни;
- здравоохранение, медицинские технологии и питание;
- устойчивое развитие и экология;
- оборона и безопасность;
- услуги.

Таким образом, в нашем исследовании предложена классификация 16 предметных областей в привязке к соответствующим национальным прогнозам и ко времени их подготовки или публикации. Количественная оценка важности технологических направлений и приоритетов государственной научной политики не проводилась. На основе полученных результатов — сопоставления политического и стратегического эффекта технологических прогнозов — сделать это было бы невозможно.

Характеристики выбранных для сравнения технологических прогнозов

Сложность выполненного нами метаанализа в значительной мере определялась тем, что сравниваемые прогнозы различались как шириной охвата, так и глубиной конкретизации: в одних случаях исследования носили весьма обобщенный характер, уделяя каждой отдельной технологии лишь поверхностное внимание

¹ Группы стран, заказчик, географическая структура, предметная область, временной горизонт, социально-экономические задачи, язык [Braun et al., 2013].

² Следует подчеркнуть, что основательность выводов и прогнозов в ходе метаанализа не оценивалась. Наиболее важные прогнозы ранжированы авторами по следующей схеме: реалистичный, вероятный, маловероятный, нереалистичный, не имеет значения.

Табл. 1. Характеристики сравниваемых технологических прогнозов

Страна	Исследование	Заказчик	Исполнитель	Дата публикации	Временной горизонт	Источники
Китай	«Наука и технологии в Китае: дорожная карта на период до 2050 г.» (Science & Technology in China: Roadmap for 2050)	Китайская академия наук (Chinese Academy of Sciences)	Различные организации	2010–2012	2050	[CAS, 2010]
Франция	«Ключевые технологии 2015» (Technologies Clés 2015)	Главное управление конкуренции в промышленности и сфере услуг при Министерстве стимулирования производства (Directorate General for Competition, Industry and Services at the Ministry for the Revival of Production, DGCIS)	Консорциумы экспертов	2011	2015–2020	[DGCIS, 2011]
Япония	«9-й прогноз научно-технологического развития Японии» (9 Japanese Science and Technology Forecast)	Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT)	Национальный институт научной политики (National Institute of Science and Technology Policy, NISTEP)	2010	2039	[NISTEP, 2010a; NISTEP, 2010b; NISTEP, 2010c; NISTEP, 2010d]
Великобритания	«Будущие технологии и инновации» (Technology and Innovation Futures)	Управление науки Департамента бизнеса, инноваций и профессиональных навыков (Government Office for Science, Department for Business, Innovation and Skills)	Форсайт-центр сканирования горизонтов (Foresight Horizon Scanning Centre)	2012	2020	[BIS, 2010; BIS, 2012]
США	Доклады Президентского совета консультантов по науке и технологиям (Reports of President's Council of Advisors on Science and Technology)	Президент США	Президентский совет консультантов по науке и технологиям (President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST)	2010–2012	2015+	[PCAST, 2010a; PCAST, 2010b; PCAST, 2010c; PCAST, 2012a; PCAST, 2012b; PCAST, 2012c]
ЕС	«Ключевые обеспечивающие технологии» (Key Enabling Technologies, KET)	Европейская Комиссия	Группа экспертов высшего уровня	2011	2020+	[European Commission, 2011; European Commission, 2012]

Источник: VDI Technologiezentrum.

(например, в Японии); в других — технологические области рассматривались очень детально (в частности, в Китае). Американские Форсайт-проекты также служат примерами сфокусированного анализа, но за счет большого количества таких исследований достигается охват широкого тематического спектра.

Направленность технологических прогнозов

Хотя, как уже упоминалось, анализируемые технологические прогнозы весьма разнородны, налицо существенное сходство между их основными приоритетами: во всех исследованиях большое внимание уделено энергетике; здравоохранению, медицине и питанию; биотехнологиям и наукам о жизни; нано- и микросистемным технологиям.

Сравнение результатов нашего анализа с предшествующими исследованиями Центра VDI показывает, что интенсивность дебатов по ряду направлений — энергетике, здравоохранению, нано-, био- и оптическим

технологиям, экологии и космосу — за прошедшее десятилетие увеличилась. Напротив, такие области, как ИКТ, производство материалов, электроника и транспорт в настоящее время пользуются меньшим вниманием, чем десять лет назад.

Если результатом сравнительного анализа 2004 г. стали дискуссии по перспективам конвергенции различных технологий (биотехнологий, нанотехнологий, наук о материалах и ИКТ), то в проекте 2006 г. главными темами оказались устойчивое развитие и экология. Исследование 2010 г., в свою очередь, выявило возросший интерес к энергетике.

Особенностью рассматриваемого нами сопоставительного исследования 2013 г. стала идентификация «явных» приоритетных направлений технологического развития, а именно энергетике, здравоохранения, био- и нанотехнологий. Кроме того, показано, что ключевыми «скрытыми» приоритетами технологического развития выступают устойчивое развитие,

экология и ИКТ. В отличие от предшествующих национальных Форсайт-исследований сейчас эти сферы рассматриваются не как самостоятельные области технологического развития, а как «междисциплинарные» по отношению к другим.

Ключевые положения прогнозов технологического развития по направлениям

Ниже представлены основные выводы прогнозов для конкретных технологических областей.

Во всех проанализированных проектах было уделено внимание *энергетике*. Технологии использования угля вызывают не меньший интерес, чем возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, вода, биомасса, геотермальные источники) и технологии ядерной энергетики, включая переработку ядерных отходов. Однако более приоритетными считаются новые либо альтернативные технологии, в том числе нетрадиционные способы добычи нефти и газа, технологии аккумулирования, консервации («умные сети»), эффективной конверсии и использования энергии. Особая роль при этом отводится нанотехнологическим процессам.

В области *биотехнологий и наук о жизни* ряд технологий выделены в качестве ключевых — имеющих важные сферы применения, особенно в здравоохранении, в производстве продуктов питания и в промышленности: например, разработка альтернативных чистых и устойчивых производственных процессов для промышленности и сельского хозяйства. В состав приоритетов высшего уровня входят «лаборатории на чипе», развитие исследований в сфере «омик-технологий»³, изучение стволовых клеток, «инженерия тканей», синтетическая биология и применение белых биотехнологий в новых областях (в текстильной, бумажной, парфюмерной промышленности и др.). Ожидается интенсивное развитие биотехнологических процессов для сельского хозяйства: биологических удобрений, молекулярного растениеводства, новых современных методов животноводства и консервации ресурсов. База прогресса в разработке методов экспресс-диагностики видится в развитии микрожидкостных мембранных технологий и молекулярной биологии.

В сфере *здравоохранения, медицинских технологий и питания* рекомендации прогнозов касаются развития технологий репродуктивной медицины для профилактики и лечения острых хронических заболеваний, борьбы с инфекциями, решения задач в сфере био- и продовольственной безопасности. Прогнозируется прогрессирующее проникновение новых технологий в сектор здравоохранения, что обеспечивается динамикой биотехнологий, ИКТ, нано- и микросистем, технологий производства материалов. В числе перспективных медицинских разработок названы методы получения функциональных изображений, технологии телемедицины и персональной медицины, системы типа «лаборатория на чипе», регенеративная медицина, усовершенствованные медицинские инструменты,

нанобиомедицинские технологии и минимально-инвазивные методы.

Заметное внимание привлекают *нано- и микросистемные технологии*, особенно межотраслевого и поддерживающего характера; благодаря их конвергенции с другими дисциплинами, в частности материаловедением, биотехнологиями, ИКТ, ожидаются крупные технологические прорывы. Считается, что значительным потенциалом обладают наноматериалы, микроустройства и реакторы, сенсоры и сенсорные сети. Предполагается более активное применение нанотехнологий и материалов в практических приложениях повседневного пользования, связанных со здравоохранением, экологией и энергетикой.

Прогнозируемые достижения в области *ИКТ* включают развитие индустрии информационных и интеллектуальных услуг, конвергенцию ИКТ с другими дисциплинами, что позволит повсеместно и в любое время получать доступ к информации, знаниям, приложениям и услугам. Речь идет, в частности, о распределенных (параллельных) и облачных вычислениях, «Интернете вещей», сетях следующего поколения, человеко-машинных интерфейсах, повышении информационной и коммуникационной безопасности.

Среди *производственных технологий и процессов* растущее значение придается технологиям, позволяющим использовать новые ресурсы и источники энергии; технологиям, нацеленным на повышение эффективности производства и снижение ресурсопотребления; системной интеграции; разработке и производству «зеленых» продуктов; рециклингу.

В *материаловедении* ожидаются усиление роли и прогресса технологий в области получения функциональных, «умных», ориентированных на рециклинг, биоподобных материалов; повторного их использования. Намечается прогресс в разработке методов неразрушающего тестирования материалов.

В отношении *устойчивого развития, экологии и истощения запасов ресурсов* на передний план вышли проблемы глобального изменения климата, состояния рек и окружающей среды (биогеохимическая цепочка «земля — река — берег»), урбанизации, качества окружающей среды (контроль и снижение уровня загрязнения), биоразнообразия, восстановления поврежденных экосистем. Обсуждаются также прикладные технологии для поддержания экологического баланса водных сред и очистки воздуха; совершенствования фотокаталитических процессов; восстановления почв; утилизации и переработки отходов; обеспечения устойчивого развития общества в целом. Более того, проблема дефицита природных ресурсов рассматривается применительно ко всем остальным технологическим областям.

Касательно *электроники* следует обратить внимание на ее конвергенцию с такими технологическими областями, как микро- и нанотехнологии (углубление миниатюризации, полупроводники) и биотехнологии (ДНК-вычисления). Возрастет роль силовой электроники, активизируется применение электроники

³ Суффикс «омика» обозначает подобласти современной биологии, в задачи которых входит исследование отдельных сходных элементов — геномика, метаболомика, протеомика и др.

Рис. 1. Динамика значимости технологических направлений, наиболее часто упоминавшихся в сравнительном исследовании 2004 г.

2004	2006	2010	2013
ИКТ	Устойчивое развитие и экология	Энергетика	Энергетика
Электроника	ИКТ	Устойчивое развитие и экология	Биотехнологии и науки о жизни
Наука о материалах	Биотехнологии и науки о жизни	Здравоохранение, медицинские технологии, питание	Здравоохранение, медицинские технологии, питание
Биотехнологии и науки о жизни	Здравоохранение, медицинские технологии, питание	ИКТ	Нано-и микросистемы
Здравоохранение, медицинские технологии, питание	Энергетика	Транспорт и логистика	ИКТ
Производственные технологии и процессы	Производственные технологии и процессы	Биотехнологии и науки о жизни	Производственные технологии и процессы
Энергетика	Наука о материалах	Оборона и безопасность	Устойчивое развитие и экология
Нано-и микросистемы	Нано-и микросистемы	Строительство и ЖКХ	Наука о материалах
Транспорт и логистика	Транспорт и логистика	Производственные технологии и процессы	Электроника
Оборона и безопасность	Авиация и космос	Наука о материалах	Оборона и безопасность
Устойчивое развитие и экология	Строительство и ЖКХ	Нано-и микросистемы	Авиация и космос
Авиация и космос	Оборона и безопасность	Авиация и космос	Транспорт и логистика
Морские технологии и перевозки	Электроника	Морские технологии и перевозки	Оптические технологии
Услуги	Оптические технологии	Оптические технологии	Морские технологии и перевозки
Оптические технологии	Услуги	Услуги	Услуги
Строительство и ЖКХ	Морские технологии и перевозки	Электроника	Строительство и ЖКХ

Источник: VDI Technologiezentrum.

в секторе связи и в энергетике (солнечные элементы, «умные сети», аккумуляторные батареи).

В области *обороны и безопасности* в центре внимания находятся безопасность систем и приложений ИКТ, управление кризисами и предотвращение катастроф, безопасность населения, профилактика преступности и сырьевая безопасность.

Развитие *авиационно-космической индустрии* связывается с инновационным импульсом, обусловленным расширением сферы деятельности человека, в частности благодаря микро- и наноэлектронике и новым технологиям движения. Прогресс космической техники ассоциируют с созданием легких и миниатюрных космических аппаратов и средств выведения на орбиту полезных грузов, а также с длительным нахождением человека в открытом космосе.

В *транспортном и логистическом секторе* на передний план выходят разработка транспортных средств с низким уровнем выбросов, более активное использование ИКТ (усовершенствованные системы помощи водителям), тенденция к созданию интеллектуальных транспортных сетей и стимулирование ресурсно-эффективного пользования транспортными средствами (например, коллективное использование автомобилей). Эксперты указывают на растущую важность системного инжиниринга, комплексного моделирования и имитационных методов для транспортного сектора.

Проанализированные нами технологические прогнозы свидетельствуют, что в развитии транспорта и логистики серьезные перспективы связаны с расширением ИКТ, фотоники, микро- и наноэлек-

троники. По мнению авторов прогнозов, *оптические технологии* обладают наибольшим рыночным потенциалом в применении фотоники для получения изображений в медицине, фотоэлектрических приложениях, «умных» системах освещения и «зеленой фотоники». Ожидается углубление конвергенции фотоники и электроники.

Применительно к *морским технологиям и перевозкам* в будущем станут возможными промышленная добыча ресурсов с морского дна и получение электроэнергии из волн, приливов и течений. Экологичное развитие морской биоиндустрии и появление возможностей для утилизации двуокиси углерода в хранилищах под морским дном имеют громадные перспективы. Это касается и сферы *строительства и жилищно-коммунального хозяйства*, в частности благодаря технологиям оптимизации энергопотребления и более эффективного ресурсооборота.

В секторе *услуг* возможно появление новых концепций на базе углубления гибридации производства.

Динамика тематической структуры технологических прогнозов

На рис. 1 и 2 проиллюстрировано, как сфера охвата и направленность технологических прогнозов менялись с течением времени⁴, какие именно области были выделены и как отражались в них 16 указанных выше предметных областей. Тем самым нами предлагается качественная категоризация последних в привязке к соответствующим Форсайт-исследованиям, странам и периодам времени. Количественная оценка реле-

⁴ Наиболее популярные технологические направления занимают более высокие позиции в рейтинге. В колонках указан рейтинг технологических направлений, охваченных сравнительными исследованиями 2004, 2006, 2010 и 2013 гг.

Рис. 2. Динамика значимости технологических направлений, наиболее часто упоминавшихся в сравнительном исследовании 2013 г.

2004	2006	2010	2013
ИКТ	Устойчивое развитие и экология	Энергетика	Энергетика
Электроника	ИКТ	Устойчивое развитие и экология	Биотехнологии и науки о жизни
Наука о материалах	Биотехнологии и науки о жизни	Здравоохранение, медицинские технологии, питание	Здравоохранение, медицинские технологии, питание
Биотехнологии и науки о жизни	Здравоохранение, медицинские технологии, питание	ИКТ	Нано-и микросистемы
Здравоохранение, медицинские технологии, питание	Энергетика	Транспорт и логистика	ИКТ
Производственные технологии и процессы	Производственные технологии и процессы	Биотехнологии и науки о жизни	Производственные технологии и процессы
Энергетика	Наука о материалах	Оборона и безопасность	Устойчивое развитие и экология
Нано-и микросистемы	Нано-и микросистемы	Строительство и ЖКХ	Наука о материалах
Транспорт и логистика	Транспорт и логистика	Производственные технологии и процессы	Электроника
Оборона и безопасность	Авиация и космос	Наука о материалах	Оборона и безопасность
Устойчивое развитие и экология	Строительство и ЖКХ	Нано-и микросистемы	Авиация и космос
Авиация и космос	Оборона и безопасность	Авиация и космос	Транспорт и логистика
Морские технологии и перевозки	Электроника	Морские технологии и перевозки	Оптические технологии
Услуги	Оптические технологии	Оптические технологии	Морские технологии и перевозки
Оптические технологии	Услуги	Услуги	Услуги
Строительство и ЖКХ	Морские технологии и перевозки	Электроника	Строительство и ЖКХ

Источник: VDI Technologiezentrum.

вантности технологических направлений и государственных приоритетов научной политики не предусматривалась. Точно так же на основе полученных результатов было бы невозможно сопоставить политические и стратегические эффекты технологических прогнозов.

Технологические области, которые наиболее часто рассматривались как в исследовании 2004 г. (рис. 1), так и в нашем последнем исследовании 2013 г. (рис. 2) обозначены разными цветами. В 2004 г. это были ИКТ, электроника и технологии производства материалов. С течением времени интерес к ним постоянно уменьшался; особенно это относится к ИКТ.

В отношении четырех основных направлений рассматриваемого в данной статье сопоставительного исследования (2013 г.), а именно энергетике; биотехнологий и наук о жизни; здравоохранения, медицины и питания; нано- и микросистемных технологий выявлен четкий тренд растущего внимания на протяжении всего периода наших наблюдений. В 2010 г. зафиксирован временный спад интереса к биотехнологиям, наукам о жизни, нано- и микросистемным технологиям, однако согласно новейшим результатам, он значительно вырос.

Следует еще раз указать на конвергенцию ИКТ и иных дисциплин: первые выполняют «обеспечивающую» роль, то есть их прогресс часто является предпосылкой дальнейшего развития многих других технологических областей. Поэтому в новейших технологических Форсайтах ИКТ зачастую не рассматриваются как отдельное направление; анализируются их приложения и вклад в динамику других секторов — транспорта, логистики и др. Вплоть до 2010 г. наблюдалось очевидное снижение интереса к электронике и созданию новых материалов, но, согласно данному

сравнительному исследованию, рейтинг этих направлений вновь повысился.

Динамика за десятилетие

В табл. 2 отражена динамика интереса авторов Форсайт-исследований к различным технологическим областям на протяжении последних десяти лет. Относительное изменение релевантности соответствующих направлений в технологических прогнозах, проанализированных в нынешнем исследовании,

Табл. 2. Динамика релевантности технологических прогнозов

Технологическая область	2004–2013
Энергетика	↑
Биотехнологии и науки о жизни	↑
Здравоохранение, медицинские технологии и питание	↑
Нано- и микросистемные технологии	↑
Устойчивое развитие и экология	↑
Оптические технологии	↑
Авиация и космос	↑
Производственные технологии и процессы	→
Строительство и ЖКХ	→
Оборона и безопасность	→
Наука о материалах	↓
Электроника	↓
Транспорт и логистика	↓
Морские технологии и перевозки	↓
Услуги	↓
ИКТ	↓

Источник: VDI Technologiezentrum.

представлено в сравнении с тем, какое место отводилось им примерно 10 лет назад (по результатам сравнительного исследования 2004 г.). Стрелки показывают рост или падение актуальности либо сохранение позиций.

Из табл. 2 видно, что на фоне наблюдений 2004 г. ряд технологических направлений, включая энергетику, биотехнологии и науки о жизни, здравоохранение, медицину и питание, нано- и микросистемные технологии, устойчивое развитие и экологию, оптические технологии, авиацию и космос, стали обсуждаться значительно чаще (хотя временами отмечался спад интереса к отдельным из них). Напротив, интерес к таким областям, как материалы, электроника, транспорт и логистика, морские технологии и перевозки, услуги и ИКТ за последние десять лет снизился. Уровень внимания к производственным технологиям и процессам, строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, а также обороне и безопасности практически не изменился.

Заключение

Как мы уже отмечали, за двадцатилетний период Форсайты технологического развития приобрели значимую роль в разработке инновационной и технологической политики. Среди многих причин этого, в частности, гигантское увеличение объема технологических знаний, растущая сложность технологий и необходимость эффективно использовать ограниченные ресурсы для стимулирования инновационной деятельности. Помимо того небывалое сокращение инновационного цикла, сопровождающееся все более жестким конкурентным давлением, еще более способствовало усилению потребностей государственных органов, международных организаций и компаний в знаниях опережающего характера.

Анализ страновых междисциплинарных Форсайт-исследований позволяет получить представление о позициях и ожиданиях правительств в отношении перспектив технологического развития и отчасти даже о стратегическом планировании в соответствующем национальном контексте. Форсайт-исследования, реализуемые международными организациями, демонстрируют глобальную или как минимум региональную картину. Исследования технологий, выполненные по заказу многонациональных корпораций, помогают составить впечатление о ситуации в отдельных секторах.

Так, Германия как страна-экспортер, специализирующаяся на высокотехнологичной продукции, испытывает особую потребность в своевременном выявлении новых тенденций и путей развития. Для этого необходимо не только готовить собственные технологические прогнозы, но и осуществлять мониторинг исследований, выполняемых в других странах.

Метаанализ технологических Форсайт-исследований может помочь сформировать общее видение перспектив технологического развития, выявить сильные

стороны отдельных стран. Анализ содержания технологических прогнозов обеспечивает немедленную информацию о базовых технологических трендах, тогда как международное сравнение результатов таких проектов дает возможность эффективно выявлять общие тенденции.

Четвертое сопоставительное исследование подобного рода, выполненное Технологическим центром VDI, содержит обзор существенного контента и приоритетов международных технологических прогнозов. В исследовании предложена качественная оценка 16 проанализированных направлений в увязке с соответствующими национальными прогнозами и с учетом времени их подготовки или публикации.

Напомним, что сравниваемые прогнозы различаются по широте охвата и степени конкретизации. Часть из них, например в Японии, затрагивает обширный спектр тем, лишь поверхностно касаясь каждой из них. Другие (скажем, в Китае) представляют более детальный анализ отдельных технологических областей. Последнее касается и американских прогнозов, сфокусированных на специфических направлениях, но ввиду большого их количества обеспечивающих одновременно широкий тематический охват.

При всей разнородности рассмотренных нами Форсайт-проектов и разнообразии их концептуальных основ было продемонстрировано, что аналитическая структура сравнительного исследования адекватна его предмету. Иначе говоря, практически во всех случаях выводы проанализированных Форсайт-проектов могут быть отнесены к одной или двум из 16 технологических областей, включенных в аналитическую сетку⁵, которая остается практически неизменной уже в ходе четырех сравнительных исследований. Соответственно, можно предположить, что интерес к данным технологическим направлениям в целом сохранится и в перспективе; здесь выявлены лишь немногочисленные перемены. В то же время в ряде случаев создается впечатление существенного роста или падения интереса к тем или иным технологическим направлениям. Это тем более удивительно, если учесть, что включенные в аналитическую сетку технологические направления в высокой степени агрегированы, а технологические прогнозы зачастую охватывают значительные временные горизонты (десять лет или более).

Сравнительное исследование 2013 г. высветило очевидный приоритет, отводимый в технологических прогнозах таким областям, как энергетика; здравоохранение, медицинские технологии и питание; биотехнологии и науки о жизни; нано- и микросистемные технологии. Значительное место отводится ИКТ, электронике, производственным технологиям и процессам, наукам о материалах, экологии, обороне и авиакосмическим технологиям, а прогресс в сфере ИКТ, устойчивого развития и экологии выступает необходимым условием и предпосылкой для развития других областей. ■

⁵ Ряд тематических областей из 9-го японского технологического прогноза оказались неклассифицируемыми, а именно: усиление управленческих компетенций, востребованных по причине научно-технического прогресса либо ставших его следствием; инфраструктурные технологии для обеспечения повседневной жизнедеятельности и индустриальной базы; наблюдение, мониторинг, имитация и прогнозирование, оценка, формирование консенсуса.

- BIS (2010) Technology and Innovation Futures: UK Growth Opportunities for the 2020s. London: Department for Business, Innovation and Skills. Режим доступа: <http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/general-publications/10-1252-technology-and-innovation-futures.pdf>, дата обращения 06.03.2013.
- BIS (2012) Technology and Innovation Futures: UK Growth Opportunities for the 2020s — 2012 Refresh. London: Department for Business, Innovation and Skills. Режим доступа: <http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/horizon-scanning-centre/12-1157-technology-innovation-futures-uk-growth-opportunities-2012-refresh.pdf>, дата обращения 06.03.2013.
- Braun A., Holtmannspötter D., Korte S., Rijkers-Defrasne S., Zweck A. (2013) Technologieprognosen — Internationaler Vergleich 2013 (ZTC-Band 97). Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH.
- CAS (2010) Science & Technology in China: A Roadmap to 2050. General Report. Beijing: Chinese Academy of Sciences. ISBN 978-3-642-04822-7.
- DGCIS (2011) Technologies-Clés 2015. Paris: Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services. Режим доступа: http://www.dgcis.redressement-productif.gouv.fr/files/files/directions_services/politique-et-enjeux/innovation/tc2015/technologies-cles-2015.pdf, дата обращения 26.03.2013.
- European Commission (2011) Key Enabling Technologies – Final Report by High Level Expert Group. Brussels: European Commission. Режим доступа: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf, дата обращения 15.02.2013.
- European Commission (2012) Eine europäische Strategie für Schlüsseltechnologien – Eine Brücke zu Wachstum und Beschäftigung (COM(2012) 341 final). Brussels: European Commission. Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:DE:PDF>, дата обращения 14.02.2013.
- HNI (2013) Vorausschau und Technologieplanung. Vol. 318. Berlin: Jürgen Gausemeier, HNI-Verlagsschriftenreihe. ISBN: 978-3-942647-25-0.
- Holtmannspötter D., Rijkers-Defrasne S., Glauner C., Korte S., Zweck A. (2006) Aktuelle Technologieprognosen im internationalen Vergleich. Übersichtsstudie (ZTC-Band 58). Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH.
- Holtmannspötter D., Rijkers-Defrasne S., Ploetz C., Thaller-Honold S., Zweck A. (2010) Technologieprognosen — Internationaler Vergleich 2010 (ZTC-Band 88). Düsseldorf: VDI Technologiezentrum.
- NISTEP (2010a) The 9th Science and Technology Foresight Contribution of Science and Technology to Future Society — The 9th Delphi Survey 2010. Report № 140. Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. Режим доступа: <http://www.nistep.go.jp/achiev/sum/eng/rep140e/pdf/rep140se.pdf>, дата обращения 15.02.2013.
- NISTEP (2010b) The 9th Science and Technology Foresight Contribution of Science and Technology to Future Society — Future Scenarios Opened up by Science and Technology 2010. Report № 141. Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. Режим доступа: <http://www.nistep.go.jp/achiev/sum/eng/rep141e/pdf/rep141se.pdf>, дата обращения 15.02.2013.
- NISTEP (2010c) The 9th Science and Technology Foresight — Contribution of Science and Technology to Future Society — Capability of Local Regions for the Green Innovation 2010. Report № 142. Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. Режим доступа: <http://www.nistep.go.jp/achiev/sum/eng/rep142e/pdf/rep142se.pdf>, дата обращения 15.02.2013.
- NISTEP (2010d) Contribution of Science and Technology to Future Society. Report № 145. Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy.
- PCAST (2010a) Realizing the Full Potential of Health Information Technology to Improve Healthcare for Americans: The Path Forward. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-health-it-report.pdf>, дата обращения 13.03.2013.
- PCAST (2010b) Report to the President on Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies Through an Integrated Federal Energy Policy. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-energy-tech-report.pdf>, дата обращения 15.03.2013.
- PCAST (2010c) Designing a Digital Future: Federally Funded Research and Development Networking and Information Technology. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-nitrd-report-2010.pdf>, дата обращения 15.03.2013.
- PCAST (2012a) Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_27_2012.pdf, дата обращения 14.03.2013.
- PCAST (2012b) Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing — Annex 1: Technology Development Workstream Report. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/amp_final_report_annex_1_technology_development_july_update.pdf, дата обращения 15.03.2013.
- PCAST (2012c) Report to the President and Congress on the Fourth Assessment of the National Nanotechnology Initiative. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST_2012_Nanotechnology_FINAL.pdf, дата обращения 15.03.2013.
- Seiler P., Holtmannspötter D., Albertshäuser U. (2004) Internationale Technologieprognosen im Vergleich. Übersichtsstudie (ZTC-Band 52). Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH.

International Foresight of the 2000s: A Comparative Analysis

Axel Zweck

Head, Department of Innovation Consulting and Innovation Support. E-mail: zweck@vdi.de

Anette Braun

Research Fellow, Department of Innovation Consulting and Innovation Support. E-mail: braun_a@vdi.de

Sylvie Rijkers-Defrasne

Research Fellow, Department of Innovation Consulting and Innovation Support. E-mail: rijkers@vdi.de

VDI Technologiezentrum GmbH
Address: VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf, Germany

Abstract

Since the early 1990s technology forecasts play an increasingly important role in the S&T and innovation policies at the international, country, regional and corporate levels. In this regard, significant attention is given to monitoring and evaluation of such activities to improve their efficiency and quality of outputs. Since 2004, the VDI Technology Centre (Germany) conducts a comparative analysis of technology Foresight studies implemented in China, Japan, France, UK, the USA and the EU using 16 selected technology topics. Despite the many differences

observed between the studies, we note some significant common issues: all the foresight studies we analysed deal in detail with the issues of energy, health / medicine / nutrition, biotechnology / life sciences and nano- / microsystems technology, and also with ICT, electronics, manufacturing, process and material technology, environment, defence and space technologies. Herewith, all the technology forecasts we compared assumed that progression in sustainability / environment and ICT was a prerequisite for progress in other areas.

Keywords

technology forecasting; roadmap; Foresight, meta-analysis, research strategy

Citation

Zweck A., Braun A., Rijkers-Defrasne S. (2014) International Foresight of the 2000s: Comparative Analysis. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 6–15

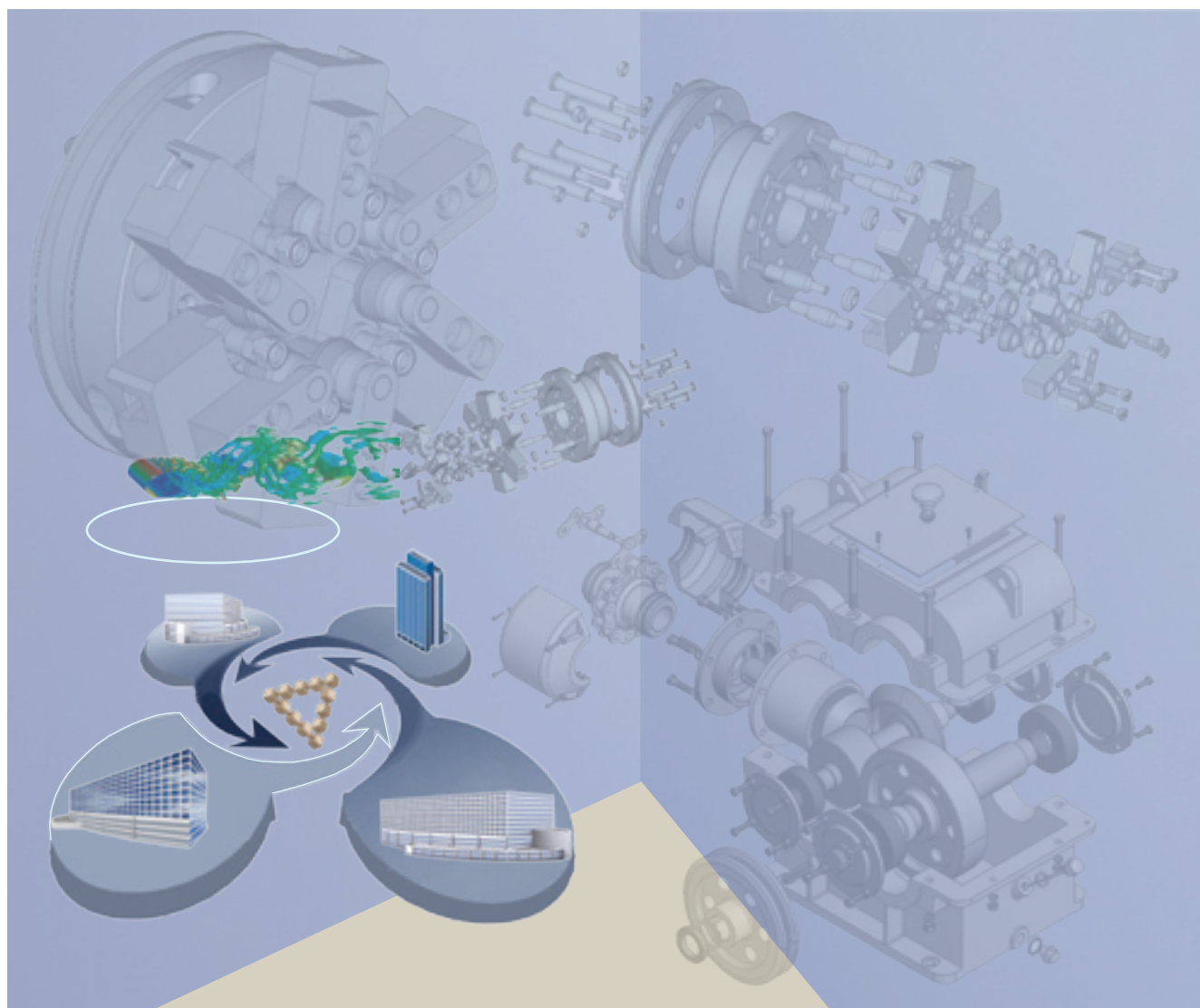
References

- BIS (2010) *Technology and Innovation Futures: UK Growth Opportunities for the 2020s*, London: Department for Business, Innovation and Skills. Available at: <http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/general-publications/10-1252-technology-and-innovation-futures.pdf>, accessed 06.03.2013.
- BIS (2012) *Technology and Innovation Futures: UK Growth Opportunities for the 2020s — 2012 Refresh*, London: Department for Business, Innovation and Skills. Available at: <http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/horizon-scanning-centre/12-1157-technology-innovation-futures-uk-growth-opportunities-2012-refresh.pdf>, accessed 06.03.2013.
- Braun A., Holtmannspötter D., Korte S., Rijkers-Defrasne S., Zweck A. (2013) *Technologieprognosen — Internationaler Vergleich 2013* (ZTC-Band 97), Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH.
- CAS (2010) *Science & Technology in China: A Roadmap to 2050* (General Report), Beijing: Chinese Academy of Sciences. ISBN 978-3-642-04822-7.
- DGCIS (2011) *Technologies-Clés 2015*, Paris: Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services. Available at: http://www.dgcis.redressement-productif.gouv.fr/files/files/directions_services/politique-et-enjeux/innovation/tc2015/technologies-cles-2015.pdf, accessed 26.03.2013.
- European Commission (2011) *Key Enabling Technologies – Final Report by High Level Expert Group*, Brussels: European Commission. Available at: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf, accessed 15.02.2013.
- European Commission (2012) *Eine europäische Strategie für Schlüsseltechnologien – Eine Brücke zu Wachstum und Beschäftigung* (COM(2012) 341 final), Brussels: European Commission. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:DE:PDF>, accessed 14.02.2013.

- HNI (2013) *Vorausschau und Technologieplanung*, vol. 318, Berlin: Jürgen Gausemeier, HNI-Verlagsschriftenreihe. ISBN: 978-3-942647-25-0.
- Holtmannspötter D., Rijkers-Defrasne S., Glauner C., Korte S., Zweck A. (2006) *Aktuelle Technologieprognosen im internationalen Vergleich. Übersichtsstudie* (ZTC-Band 58), Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH.
- Holtmannspötter D., Rijkers-Defrasne S., Ploetz C., Thaller-Honold S., Zweck A. (2010) *Technologieprognosen — Internationaler Vergleich 2010* (ZTC-Band 88), Düsseldorf: VDI Technologiezentrum.
- NISTEP (2010a) *The 9th Science and Technology Foresight Contribution of Science and Technology to Future Society — The 9th Delphi Survey 2010* (Report no 140), Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. Available at: <http://www.nistep.go.jp/achiev/sum/eng/rep140e/pdf/rep140se.pdf>, accessed 15.02.2013.
- NISTEP (2010b) *The 9th Science and Technology Foresight Contribution of Science and Technology to Future Society — Future Scenarios Opened up by Science and Technology 2010* (Report no 141), Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. Available at: <http://www.nistep.go.jp/achiev/sum/eng/rep141e/pdf/rep141se.pdf>, accessed 15.02.2013.
- NISTEP (2010c) *The 9th Science and Technology Foresight — Contribution of Science and Technology to Future Society — Capability of Local Regions for the Green Innovation 2010* (Report no 142), Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. Available at: <http://www.nistep.go.jp/achiev/sum/eng/rep142e/pdf/rep142se.pdf>, accessed 15.02.2013.
- NISTEP (2010d) *Contribution of Science and Technology to Future Society* (Report no 145), Tokyo: Japan Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy.
- PCAST (2010a) *Realizing the Full Potential of Health Information Technology to Improve Healthcare for Americans: The Path Forward*, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-health-it-report.pdf>, accessed 13.03.2013.
- PCAST (2010b) *Report to the President on Accelerating the Pace of Change in Energy Technologies Through an Integrated Federal Energy Policy*, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-energy-tech-report.pdf>, accessed 15.03.2013.
- PCAST (2010c) *Designing a Digital Future: Federally Funded Research and Development Networking and Information Technology*, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-nitrd-report-2010.pdf>, accessed 15.03.2013.
- PCAST (2012a) *Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing*, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_27_2012.pdf, accessed 14.03.2013.
- PCAST (2012b) *Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing — Annex 1: Technology Development Workstream Report*, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/amp_final_report_annex_1_technology_development_july_update.pdf, accessed 15.03.2013.
- PCAST (2012c) *Report to the President and Congress on the Fourth Assessment of the National Nanotechnology Initiative*, Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST_2012_Nanotechnology_FINAL.pdf, accessed 15.03.2013.
- Seiler P., Holtmannspötter D., Albertshäuser U. (2004) *Internationale Technologieprognosen im Vergleich. Übersichtsstudie* (ZTC-Band 52), Düsseldorf: VDI Technologiezentrum GmbH.

Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности

Ирина Дежина, Алексей Пономарев



Развитие прорывных производственных технологий производит ощутимые социально-экономические эффекты и имеет стратегическое значение для укрепления конкурентоспособности национальных экономик.

В статье сопоставляются позиции России и ведущих стран мира в сфере передовых технологий, описываются инструменты их поддержки.

Особое внимание уделено научно-промышленным консорциумам, создаваемым с целью поддержки перспективных разработок на доконкурентной стадии.

Ирина Дежина — руководитель группы по научной и промышленной политике, Сколковский институт науки и технологий; заведующая сектором экономики науки и инноваций, Институт мировой экономики и международных отношений (ИМЭМО) РАН. Адрес: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, 23. E-mail: dezhdina@imemo.ru

Алексей Пономарев — вице-президент по государственным программам и кооперации с промышленностью, Сколковский институт науки и технологий; профессор Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Адрес: 143025, Московская область, Одинцовский район, Сколково, ул. Новая, 100. E-mail: ponomarev@skolkovotech.ru

Ключевые слова

перспективные производственные технологии; государственная политика; промышленность; консорциумы; новая индустриализация; диагностический мониторинг; инструменты политики

Цитирование: Dezhina I., Ponomarev A. (2014) Advanced Manufacturing: New Emphasis in Industrial Development. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 16–29

Понятие перспективных производственных технологий

В последние несколько лет в развитых и новых индустриальных странах активно обсуждается развитие перспективных производственных технологий (которые иногда также называют «подрывными» или «прорывными», подчеркивая их революционизирующее воздействие на структуру производства). Такое внимание неслучайно: перспективные технологии создают новые рынки и отрасли, способствуют росту производительности труда, повышению конкурентоспособности отдельных секторов и национальных экономик в целом. Нередко эти технологии выступают драйверами смены экономического уклада, так как обладают потенциалом качественного обновления производственных процессов, методов их организации и вовлеченных трудовых ресурсов. Новые производственные технологии могут вызвать сворачивание массовых производств, например, в результате перехода к индивидуализации (кастомизации) товаров и снижения зависимости от дешевых трудовых ресурсов, благодаря цифровым технологиям, обеспечивающим связанность производственных процессов. С технической точки зрения новые производственные технологии ассоциируются в первую очередь с 3D-печатью, «Интернетом вещей», новыми материалами и робототехникой [MIT, 2013].

Россия заметно уступает в уровне внедрения новых производственных технологий развитым и некоторым развивающимся странам, однако шансы встроиться в общемировой тренд не упущены, и важно определить те экономические и технологические направления, стимулирование которых позволило бы стране совершить принципиальный прорыв. В этой работе мы анализируем опыт зарубежных стран, правительства которых активно занимаются продвижением новых производственных технологий. Методологической основой исследования стали изучение научных публикаций и документов государственной политики, а также интервью, проведенные в США с лицами, ответственными за разработку и реализацию мер в области развития передовых производственных технологий.

Исследования, посвященные различным вопросам распространения передовых производственных технологий, имеют давнюю историю. Однако лишь недавно на первый план выдвинулись такие аспекты, как кастомизация и локализация, то есть различные формы приближения, адаптации производств к потребностям заказчиков. В середине 1980-х — начале 1990-х гг. стали популярными исследования, посвященные оценке влияния отдельных технологий на продуктивность и производительность предприятий и компаний [Beaton, Bull, 1987; Son, Park, 1987; Gertler, 1993; Lei et al., 1996].

Новый всплеск интереса к перспективным производственным технологиям произошел в начале 2010-х гг., когда в центре внимания и исследователей, и правительств оказались новые характеристики производства, связанные с локализацией и кастомизацией [Tassy, 2010; Gibson et al., 2010], и соответствующие изменения требований к квалификации кадров [Davis et al., 2012]. Одна из недавних серьезных работ на эту

тему посвящена меняющимся подходам к локализации производства в США [Berger, 2013]. Европейские исследователи уделяют большое внимание оценке государственных программ, касающихся развития производственных технологий, в том числе соответствующих тематических направлений Рамочных программ [Arvanitis et al., 2002], а работы последних лет посвящены потенциалу технологических платформ в оценке перспективных технологических направлений и политике их стимулирования [ManuFuture-EU, 2011].

Характерно, что единого определения перспективных (передовых) производственных технологий исследователями пока так и не выработано. Тем не менее существующие формулировки отмечены рядом общих признаков, включающих, в частности, использование инновационных технологий для улучшения продукции и/или производственных процессов, а также новых методов ведения бизнеса. Наибольшую известность получило определение, предложенное Полом Фоулером (Paul Fowler), директором по исследованиям Национальной ассоциации перспективных производственных технологий США (National Association of Advanced Manufacturing, NACFAM) [STPI, 2010]:

Передовые производственные технологии широко используют компьютерные, высокоточные и информационные компоненты, интегрированные с высокопроизводительной рабочей силой, создавая систему, которая сочетает в себе преимущества массового производства и, в то же время, гибко настроена на необходимый в данный момент объем выпуска и обладает высокой степенью кастомизации с целью быстрого реагирования на потребности клиентов.

Позднее Институтом оборонного анализа (Institute for Defense Analyses, IDA) в публичный оборот было введено более широкое понятие «передовое производство» (*advanced manufacturing*), выработанное на основании опросов представителей научного сообщества, сферы государственного управления и промышленности. Под передовым производством понимают как традиционные, так и высокотехнологичные отрасли, в которых происходит улучшение существующих и/или создание новых материалов, изделий и процессов посредством внедрения достижений науки, техники, высокоточных и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), интегрированных с высокопроизводительной рабочей силой, инновационным бизнесом или организационными моделями [Shipp et al., 2012].

Все более заметный интерес со стороны специалистов вызывает такая характеристика перспективных технологий, как массовая кастомизация [Piller, Tseng, 2010; Boër et al., 2013] — масштабное производство индивидуальной продукции (потребительской и промышленной), по эффективности сопоставимой с крупносерийным производством, дифференциация которой несет с собой экономические выгоды для пользователей. Кастомизация предполагает передачу части функций по технологическому дизайну готового продукта поставщикам, в силу чего большое значение приобретает постоянный отклик от постав-

щиков, который учитывается в дальнейшей работе по производству изделий. Поэтому наряду с производственным аспектом кастомизация имеет сервисное измерение.

Попытки создать массовое кастомизированное производство предпринимались на протяжении нескольких десятилетий. Появление аддитивных технологий стимулировало этот процесс, но основной трудностью остается налаживание эффективного взаимодействия вдоль всей цепочки создания стоимости, включая интеграцию в систему поставки.

В России термин «передовые производственные технологии» используется в практике статистического учета, где под ними понимают «технологические процессы, включающие машины, агрегаты, оборудование и приборы, основанные на микроэлектронике или управляемые с помощью компьютера и используемые при проектировании, производстве или обработке продукции» [НИУ ВШЭ, 2014, с. 398]. Это определение со всей очевидностью не отражает особенностей современного этапа развития производственных технологий, таких, например, как массовая кастомизация.

Итак, новое понимание перспективных производственных технологий охватывает следующие аспекты:

- технологическое замещение, ведущее к качественному совершенствованию существующих либо созданию принципиально новых продуктов;
- автоматизация производственного процесса, предъявляющая новые требования к квалификации специалистов;
- кастомизация производства, то есть его гибкая адаптация к нуждам заказчика;
- локализация — снижение издержек за счет экономии на логистике и географической близости к потребителю (заказчику);
- экономическая эффективность, связанная либо со снижением себестоимости в сравнении с массовым производством, либо с экономией ресурсов, повышением производительности труда, инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности.

В нашей статье мы попытаемся ограничить круг технологий (в техническом смысле данного термина), являющихся ключевыми для развития производств с определенными экономическими характеристиками (кастомизированная продукция с низкой себестоимостью и возможностями децентрализации ее производства). Для этих целей предлагается следующее определение:

Перспективные производственные технологии — это комплекс процессов проектирования и изготовления на современном технологическом уровне кастомизированных (индивидуализированных) материальных объектов (товаров) различной сложности, стоимость которых сопоставима со стоимостью товаров массового производства, в том числе в странах с дешевой рабочей силой.

Указанная группа технологических процессов позволяет децентрализовать разработку и производство, обеспечивая существенные логистические преимущества в создании и продвижении товаров на рын-

ке, снижение их себестоимости и стоимости доставки до конечного потребителя. Эти процессы зависят, с одной стороны, от эффективного распространения информации, уровня автоматизации и компьютеризации, а с другой — от новых материалов и исследований и разработок (ИиР) в таких областях, как физика, биология и др.

Новые производственные технологии могут быть технически описаны с помощью пяти ключевых направлений концентрации усилий междисциплинарных исследовательских групп. Работа в этих последних требует от своих участников способности оперировать метаязыками каждой из соответствующих областей. На основании различных подходов к определению приоритетных направлений перспективных производственных технологий [MIT, 2013; ARTEMIS, 2013; NIST, 2013, p. 3] мы выделили следующие из них:

1. Системы контроля производственных процессов, включая датчики состояния оборудования, параметров потоков сырья и состояния (размер, состав и т. п.) создаваемых (обрабатываемых, выращиваемых) объектов.

2. Многомерное моделирование сложных изделий, позволяющее оптимизировать различные их параметры (прочность, срок жизни и, возможно, процесс производства). Такие системы моделирования позволяют кастомизировать объект, модифицируя его для индивидуального или мелкосерийного производства.

3. Интеллектуальные системы управления производством (оптимизация внешней и внутренней логистики, режимы технологических процессов), в том числе в робототехнике и в области так называемого «Интернета вещей».

4. Системы создания и преобразования (выращивания) материальных объектов, в том числе: 3D-принтинг; приобретающие все большее значение инфузионные технологии; перспективные методы обработки поверхностей и работы с термопластами. Ключевыми для этого направления являются ростовые технологии в широком смысле.

5. Материалы, эффективные при создании перспективных исполнительных устройств (прежде всего, ростовых технологий): композиционные, а также проявляющие свои свойства в малоразмерных структурах.

Достижения в перечисленных областях могут обеспечить видимый экономический эффект при решении многочисленных производственных задач. Базирующиеся на этих технологиях производственные комплексы регулируются мерами промышленной, инновационной, научной и образовательной политики. При этом последняя все более тесно переплетается с новой промышленной политикой вследствие изменений потребностей самих производителей, исчерпания традиционных средств регулирования, а также определенного разочарования в экспертном прогнозировании усилиями представителей академического сообщества. Исследовательскую и образовательную компоненты обеспечивают ведущие университеты и научные центры, а инновационную — частные промышленные компании различного масштаба [CSST, 2013].

Позитивные ожидания, сформированные новым трендом и обусловленные его влиянием на глобальную экономику, — перенос части перспективных производств в страны с высоким технологическим и образовательным уровнем, позитивный бизнес-климат, растущий спрос — служат важным стимулом для различных инициатив правительств развитых стран в данной сфере.

Побуждая к новой индустриализации

С перспективными производственными технологиями тесно связано понятие локализации, то есть размещения новых производств рядом с центрами разработки и дизайна, научными и проектными подразделениями. Локализацию активно практикуют компании в США, чье правительство озабочено проблемой возвращения производства из-за рубежа. В результате переноса мощностей в другие страны за последнее десятилетие страна потеряла треть промышленного производства. Между тем, в индустрии США заняты 35% инженеров, 60% всех работников

сферы ИиР и лишь 9% от всей рабочей силы [CSST, 2013]. Потеря значительного числа высококвалифицированных кадров вследствие вывода производств за рубеж стала рассматриваться, в том числе, как угроза национальной безопасности, одним из ответов на которую и стала локализация. Одновременно была усилена государственная поддержка новых институтов (региональных «хабов»), занятых разработкой и прототипированием технологий, и приняты меры по их интеграции в единую сеть, которые претворялись в жизнь быстрыми темпами. Приведенная в боксе 1 хронология демонстрирует, насколько оперативно те или иные решения согласовываются и принимаются, но также детализируются и корректируются в ходе работы указанных институтов.

«Партнерство в области перспективных производственных технологий» (Advanced Manufacturing Partnership, AMP) — не первая в ряду американских правительственных инициатив, нацеленных на поддержку «новой индустриализации». Некоторые признанные перспективными технологии поддер-

Бокс 1. Меры государственной политики США в области перспективных производственных технологий

Июнь 2011 г. Президент Барак Обама объявил о запуске Партнерства в области перспективных производственных технологий (Advanced Manufacturing Partnership, AMP). Это межведомственная инициатива, в которой участвуют министерства обороны, энергетики, образования, а также НАСА, Национальный научный фонд и Национальный институт стандартов и технологий (National Institute of Standards and Technology, NIST). В руководящий комитет AMP входят президенты ведущих инженерных вузов (Массачусетского технологического института (Massachusetts Institute of Technology, MIT), Калифорнийского (University of California), Стэнфордского (Stanford University), Мичиганского (University of Michigan) и других университетов) и руководители крупнейших американских компаний (Caterpillar, Corning, Dow Chemicals, Ford, Honeywell, Intel, Johnson&Johnson, Northrop Grumman, Procter&Gamble, United Technologies).

Июль 2012 г. Президенту представлен доклад о наращивании внутренних конкурентных преимуществ в области производственных технологий, содержащий 16 рекомендаций, разбитых на три группы: 1) стимулирование инноваций (включая создание новых консорциумов в сфере ИиР); 2) кадровое обеспечение (новые образовательные программы и стажировки); 3) улучшение бизнес-климата (налоговая реформа, изменение правил технического регулирования, оптимизация политики в сфере торговли и энергетики).

Август 2012 г. Создан первый профильный Национальный инновационный институт аддитив-

ного производства (National Additive Manufacturing Innovation Institute, NAMII)¹ — консорциум, объединивший более 80 производственных предприятий, 9 исследовательских университетов, 6 четырехлетних колледжей и 18 бесприбыльных организаций, входящих в «технологический пояс» Огайо — Пенсильвания — Западная Вирджиния. Финансирование: 40 млн долл. от промышленности, 30 млн долл. от правительства.

Январь 2013 г. Определены основные параметры будущей Национальной сети производственных инноваций (National Network for Manufacturing Innovation, NNMI). Она должна объединить создаваемые в рамках AMP 15 институтов². На финансирование сети из федерального бюджета Президентом запрошен 1 млрд долл.

Май 2013 г. Президент объявил о начале конкурса на создание трех институтов следующего профиля:

- цифровое производство и инновации в дизайне;
- производство легких и современных металлов;
- новое поколение силовой электроники.

Октябрь 2013 г. Обобщение первого опыта, пересмотр 16 рекомендаций, их корректировка и детализация в рамках AMP 2.0.

Январь 2014 г. Утверждены победители конкурса, каждому из которых из федерального бюджета будет ежегодно выделяться по 1.5 млн долл. в течение четырех лет. Анонсировано проведение в течение года конкурса на создание еще четырех институтов, двух — в ведении Министерства энергетики (Department of Energy, DoE) и двух — в структуре Министерства обороны (Department of Defence, DoD).

Источники: [EOP, NSTC, AMNPO, 2013; White House, 2012, 2013a, 2013b].

¹ Режим доступа: http://www.manufacturing.gov/nnmi_pilot_institute.html, дата обращения 20.02.2014.

² В конце 2013 г. обсуждалась возможность расширения сети до 45 институтов. Источник: беседа И. Дежиной с проректором MIT М. Шмидтом (Martin Schmidt) (Бостон, 02.12.2013).

живались на федеральном уровне и раньше, однако без больших прорывов. Так, киберфизические системы и «Интернет вещей» развиваются с 2006 г., но не сформировали новых производственных платформ. Из 108 проектов, получивших финансирование от Национального научного фонда США (National Science Foundation, NSF) в размере от 500 тыс. до 1 млн долл. с 2008 г., лишь один относился к сфере киберфизических систем для промышленности [Forschungsunion, Acatech, 2013].

Новая правительственная инициатива была неоднозначно принята экспертами. Некоторые из них, в частности, отмечают, что возвращение производства в США, скорее всего, увеличит производительность труда, однако не гарантирует снижения издержек крупных компаний и роста котировок их ценных бумаг [Ратников, 2013].

Причины, по которым правительства многих стран включились в разработку мер поддержки новых производственных технологий, различны. Так, Германия считает себя глобальным лидером в производстве промышленного оборудования, и стимулом к развитию для нее служит растущая конкуренция со стороны США, Индии и Китая. Соответственно, акцент в государственной поддержке был сделан не на создании новых структур, а на совершенствовании механизмов (стандартизации процедур, улучшении алгоритмов работы, проведении тренингов) и нормативно-правового регулирования [Forschungsunion, Acatech, 2013]. В качестве стратегических приоритетов выбраны удержание мирового лидерства в области производственного оборудования и создание новых рынков. Для этого предполагалось реализовать два глобальных интеграционных подхода:

- горизонтальный — через сети;
- вертикальный — посредством связанных производственных систем.

Горизонтальная интеграция состоит в связывании ИТ-систем, используемых на различных стадиях производственного процесса и бизнес-планирования. Она подразумевает обмен материалами, энергией и информацией как внутри одной, так и между не-

сколькими компаниями (сетями) [Forschungsunion, Acatech, 2013].

Вертикальная интеграция заключается в соединении ИТ-систем различных уровней иерархии: запуск процесса, контроль, менеджмент, производство, реализация, корпоративное планирование.

Для продвижения проектов ИиР в Европейском Союзе создана технологическая платформа ARTEMIS, охватывающая восемь направлений промышленных технологий. В рамках этой инициативы был разработан дискуссионный документ «Будущее промышленного производства 2.0» («Vision for Manufacturing 2.0») с целью определить приоритеты инвестиций для новой комплексной программы ЕС «Горизонт – 2020» (2014–2020 гг.) [ARTEMIS, 2013].

Перед современным Китаем стоит проблема роста стоимости трудовых ресурсов, и развитие перспективных производственных технологий рассматривается в качестве одного из средств ее решения. Поэтому политика китайского правительства сфокусирована на технологиях, снижающих зависимость от трудовых ресурсов. Кроме того, в 12-м пятилетнем плане (2011–2015 гг.) была сформулирована задача сократить импорт зарубежных технологий. План предусматривает использование субсидий, налоговых льгот и других финансовых инструментов. В 2010 г. был создан первый китайский Центр «Интернета вещей» (Internet of Things Center) с бюджетом в 117 млн долл. на финансирование ИиР и открыта «Зона Интернета вещей» с 300 компаниями, в которых заняты более 70 тыс. чел. [Voigt, 2012].

Приоритеты развития

Перспективные производственные технологии можно рассматривать как совокупность идентифицированных с той или иной точностью областей ИиР (табл. 1). Так, эксперты в США изначально выделили 11 ключевых областей, в дальнейшем детализированных до 135 технологий на основе краудсорсинга, к участию в котором были привлечены исключительно представители частного сектора [NIST, 2013].

Несмотря на заметный рост интереса правительства к новой индустриализации, в России нет даже примерного согласованного перечня приоритетов

Табл. 1. Примерные приоритеты в области перспективных производственных технологий

Европейский Союз	США	Китай
<ul style="list-style-type: none"> • Новые производственные процессы • Адаптивные и «умные» производственные системы • Цифровое, виртуальное и ресурсоэффективное производство • Мобильные и кооперирующиеся предприятия (сетевое производство и динамичные производственные цепочки) • «Человекоцентричное» производство • Производство, ориентированное на потребителя 	<ul style="list-style-type: none"> • Сенсоры, измерение и контроль процессов • Современный дизайн материалов, технологии синтеза и обработки • Технологии визуализации, информатики и цифрового производства • Устойчивое (рациональное) производство • Промышленные нанотехнологии • Производство гибкой электроники • Производственные биотехнологии и биоинформатика • 3D-печать • Современное производство и оборудование для тестирования (контроля качества) • Промышленная робототехника • Современные технологии формообразования и соединения 	<ul style="list-style-type: none"> • ИКТ-индустрия нового поколения • Биоинженерия • Высокопроизводительные технологии и оборудование • Современные материалы • Сенсоры • «Умные технологии»

Источники: [Factories of the Future PPP, 2012; White House, 2012; Княгинин, 2013].

Табл. 2. Перспективы развития производственных технологий: Россия и мир

Горизонт развития технологии	До 2015 г.	До 2020 г.	До 2030 г.
Композитные материалы	Мир, Россия		
Повышение гибкости производственных линий		Мир	Россия
Технологии 3D-проектирования		Мир, Россия	
Интернет вещей			Мир, Россия
Промышленное производство углеродных нанотрубок			Мир, Россия
Роботы-андроиды			Мир

Источник: [ЦМАКП, 2013].

в рассматриваемой сфере, не говоря уже о краудсорсинге промышленных компаний [Горбатова, 2014b]. Корректировка списка приоритетных направлений по-прежнему происходит в рамках обычного цикла³, тогда как отдельные прогнозы подтверждают наличие у страны потенциала в развитии перспективных производственных технологий. В частности, заметные заделы имеются в области математического моделирования и разработки новых материалов. Ряд экспертов называют потенциально выигрышным биомедицинское направление и сферу ИКТ. Согласно оптимистическому прогнозу Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП), по основным направлениям развития перспективных производственных технологий, кроме гибких производственных линий (отставание от мировых трендов на декаду) и роботов-андроидов (Россия не представлена на технологической карте до 2030 г.), горизонт развития страны совпадает с мировым (табл. 2).

Новая политика поддержки: опыт США и Великобритании

Развитие новых производственных технологий за рубежом в значительной мере интегрировано в научную и инновационную политику государств. Важнейшими точками приложения усилий могут стать:

1) Использование технологических приоритетов в качестве ориентира, не предполагающего обязательного финансирования намеченных направлений (технологий). Приоритеты формируются на основе не только специальной экспертизы или прогнозных исследований, но и краудсорсинга и служат скорее для мониторинга дальнейшего развития, чем в качестве структурной основы будущих программ или создаваемых центров.

2) Создание консорциумов как одной из наиболее распространенных форм поддержки новых производственных технологий. В их состав входят компании, университеты, региональные органы власти, сервисные и консалтинговые организации. Финансовые затраты частично покрываются за счет федерального бюджета, но основная нагрузка ложит-

ся на плечи промышленности: софинансирование со стороны компаний, как правило, превышает половину совокупного бюджета консорциумов. К особенностям этого типа объединений относятся:

- прототипирование и расширение производства как приоритетные направления деятельности;
- сетевой тип взаимодействия;
- обязательное партнерство с малым бизнесом, научными и образовательными организациями (в США — вплоть до двухлетних колледжей), связь с «профессионально-техническими» учебными заведениями, которые удовлетворяют спрос на кадры с новыми компетенциями со стороны производства;
- бессрочный характер деятельности, предполагающий автономное существование и переход на самоокупаемость после прекращения бюджетного финансирования.

Примерами подобных форм консорциумов служат институты, создаваемые в рамках Национальной сети производственных инноваций США, финансируемые ЕС на основе государственно-частного партнерства «заводы будущего» [MIT, 2013] и британские «центры катапультирования» (Catapult Centres)⁴.

3) Комбинирование различных инструментов за счет гибкости и многообразия управленческих решений, отказа от жестких схем и алгоритмов.

4) Постоянный мониторинг — диагностический контроль⁵ — хода реализации инициатив с целью выявления затруднений в их осуществлении и выработки мер корректировки. Проблемы могут быть порождены как неверным выбором инструментов развития, так и ошибками исполнителей. Диагностический мониторинг отличается от более популярных методов измерения результативности действия мер, исходящих из оценки степени достижения ранее сформулированных целей.

Структурные особенности консорциумов в США

Перед каждым институтом создаваемой Национальной сети производственных инноваций в США стоит задача превращения в региональный хаб — площадку, где

³ Согласно недавнему поручению Президента России (поручение 8, пп. 2), следует внести изменения в приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и в перечень критических технологий, утвержденные Указом Президента Российской Федерации № 899 от 07.07.2011. Источник: Президент РФ, Перечень поручений по реализации Послания Федеральному Собранию, 27.12.2013. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/assignments/20004>, дата обращения 14.02.2014.

⁴ Режим доступа: <https://www.innovateuk.org/-/catapult-centres>, дата обращения 14.02.2014.

⁵ Данный термин позаимствован из управленческих практик компаний. Фактически это метод включенного наблюдения, широко используемый в социологических исследованиях, позволяющий идентифицировать проблемные ситуации, которые возникают у всех участников процесса, и определить способы их исправления.

фундаментальные исследования «переплавляются» в новые продукты, а компании, университеты, колледжи и федеральные ведомства совместно инвестируют в развитие перспективных технологических направлений. Такая инфраструктура представляет собой еще и уникальную «обучающую фабрику» как базу подготовки студентов и работников всех уровней, а также сеть центров коллективного пользования оборудованием для мелких производителей, которые создают, тестируют и выпускают опытные образцы новых продуктов и производят пробные пуски промышленных процессов.

Деятельность институтов описанной сети включает следующие виды работ, но не ограничивается ими:

- прикладные исследования;
- демонстрационные проекты, снижающие стоимость и риски коммерциализации новых технологий либо позволяющие решить проблемы, которые встают перед промышленными предприятиями;
- образовательная и тренинговая деятельность на всех уровнях обучения;
- развитие инновационных методов и практик интеграции систем сбыта;
- сотрудничество с малыми и средними производственными предприятиями.

Последнему пункту придают особое значение, поскольку от институтов ожидают разнообразного по форме содействия развитию малого бизнеса, в том числе посредством обеспечения доступа к оборудованию центров коллективного пользования, технических консультаций и помощи фирмам, не имеющим штатных сотрудников с необходимыми компетенциями, предоставления информации о перспективных технологиях. Наконец, институты могут заниматься коммерциализацией собственных стартапов.

Деятельность всех институтов будет носить региональный характер, в то время как сама сеть производственных инноваций останется национальной по масштабу и значимости. Предполагается, что важные технологии должны выявляться именно на локальном уровне и служить интересам региона⁶. Обсуждается возможность использования инструментов, хорошо зарекомендовавших себя ранее, например грантов для решения сложных проблем (*challenge grants*), предоставляемых государством или фондами на конкурсной основе. Механизм гранта предусматривает, что средства перечисляются лишь после достижения поставленных целей, стимулируя достижение грантополучателями конкретного результата и поиск новых решений. Доказали свою эффективность и инновационные ваучеры, впервые опробованные в Голландии. Они дают право на получение определенной суммы средств для выполнения ИиР, разработки бизнес-плана и т. п. Малые инновационные компании, испытывающие дефицит финансовых ресурсов, могут подавать заявки на ваучеры в соответствующее ведомство или фонд. Затем получившие ваучеры фирмы обращаются в университеты или центры, которые могут выполнить требуемую ис-

следовательскую или опытно-конструкторскую работу. Результат оплачивается ваучером, номинальную стоимость которого затем компенсирует агентство-эмитент [Киселев, Яковлева, 2012].

Помимо базовых принципов функционирования консорциумов, тщательной проработке была подвергнута их *организационная структура*. Каждый консорциум должен обладать существенной автономией по отношению к партнерским организациям и иметь независимый совет директоров, состоящий преимущественно из представителей компаний. В той мере, в какой это возможно, консорциумы должны сотрудничать друг с другом, обмениваясь ресурсами, передовым опытом и результатами ИиР. Открытому обсуждению должны быть подвергнуты финансовые модели, результаты прогнозных исследований и механизмы членства в консорциуме. Необходимость такой прозрачности обусловлена тем, что консорциумы не являются прямыми конкурентами и будут преследовать различные цели при единстве миссии содействия росту конкурентоспособности промышленного производства в стране.

Каждому центру определено финансирование из федеральной казны в размере 70–120 млн долл. на период от 5 до 7 лет. В конце 2013 г. обсуждалась возможность продлить этот срок до 10 лет. Не менее половины бюджета создаваемых центров должны составить средства частных инвесторов, и если федеральное финансирование будет более значительным в первые 2–3 года работы, то в дальнейшем запланирован постепенный рост доли негосударственных источников. В течение 7–10 лет все консорциумы должны стать *самоокупаемыми* за счет членских взносов, дохода от лицензирования объектов интеллектуальной собственности, контрактных исследований и других платных услуг.

Идея сети консорциумов развивает модель, использованную при создании консорциума компаний полупроводниковой промышленности SEMATECH (бокс 2). Характерно, что SEMATECH оценивается политиками как успешный опыт «устойчивого» государственно-частного партнерства. Миссия и цели проектов существенно разнятся, хотя их структура в целом едина. Вопрос о том, стоит ли эту модель повторять в новых условиях для развития перспективных производственных технологий, остается открытым. Сравнение одних лишь финансовых характеристик показывает, что нынешняя инициатива президента Обамы с 70-миллионным бюджетом плотного института (см. бокс 1) почти втрое меньше изначального бюджета SEMATECH конца 1980-х гг., когда «вес» доллара был существенно большим. Вряд ли можно ожидать прорывов в условиях подобных бюджетных ограничений, если только создаваемые центры не будут отчасти виртуальными, использующими в основном мощности собственных лабораторий компаний и университетов-участников.

Поскольку мониторинг играет ключевую роль в оценке эффективности консорциумов, возрастает значение критериев, по которым можно судить

⁶ Источник: беседа И. Дежиной с М. Шмидтом, проректором MIT (Бостон, США, 02.12.2013).

Бокс 2. Этапы развития консорциума SEMATECH

Некоммерческий консорциум SEMATECH, в состав которого изначально вошли 14 крупных компаний — производителей полупроводниковой промышленности (AMD, Freescale Semiconductor, Hewlett-Packard, IBM, Infineon Technologies, Intel, Panasonic, Philips, Samsung, Spansion, TSMC, Texas Instruments и др.), был создан в 1986 г. и финансировался на паритетной основе за счет средств Министерства энергетики США и программы DARPA, выделенных на 5-летний срок, с одной стороны, и промышленных компаний — с другой. Ежегодный взнос каждой из сторон составлял 100 млн долл.

Задачами консорциума стали исследование перспективных направлений развития полупроводниковой промышленности, разработка технологий следующего поколения, совершенствование экспертизы, используемой при производстве разнообразных продуктов в этой области, а также повышение конкурентоспособности американской отрасли на фоне успехов японских производителей [SEMATECH, 1988]. SEMATECH располагает как собственными лабораториями, которые были переданы ему правительством, так и использует оборудование компаний-участниц.

Через 9 лет работы (в 1996 г.) консорциум фактически отказался от первоначальных задач и переориентировал свою деятельность на интересы глобальной индустрии полупроводников. Решени-

ем совета директоров компании-участницы отказались от бюджетного финансирования, в частности, из-за проблем с правами на результаты интеллектуальной деятельности [NRC, 2003].

Оценка результатов работы SEMATECH наиболее интенсивно велась в начале 1990-х гг. на волне интереса к эффективности такой формы государственно-частного партнерства. Консенсуса по вопросу результативности работы SEMATECH не сложилось. Негативные оценки исходят, в частности, от средних и малых компаний, для которых консорциум — это закрытый клуб крупных производителей чипов с монополией на разрабатываемые в его недрах технологии [Hoft, 2011]. Представители бизнеса также указывают на отсутствие у SEMATECH прорывов, которые были бы невозможны вне рамок консорциума. Вместе с тем, положительно отзывается об объединении академическое сообщество, признавая его удачной моделью кооперации государства и частного бизнеса [OECD, 2011]. Было подсчитано, что после создания SEMATECH расходы на ИиР нового поколения чипов удалось сократить на 30%.

В дальнейшем эта модель получила распространение в таких секторах, как автомобилестроение, строительство, контрольно-измерительные системы на основе искусственного интеллекта, промышленные технологии, не нарушающие экологического баланса.

о преимуществах и недостатках новых структур. Критерии, обсуждаемые в настоящее время в США в ходе отработки создаваемой сети консорциумов, представлены в табл. 3. В рамках АМР их планируется использовать для (1) подтверждения благотворного влияния созданных центров на развитие промышленности, оценки (2) результативности их работы, (3) эффективности структуры и управления сетью, (4) степени устойчивости центров [NIST, 2013]. Очевидно, что предложенные критерии частично пересекаются (мы отметили эти пункты курсивом) и принципиально новых показателей не содержат. Вместе с тем их сочетание, наряду с комбинированием количественных и экспертных оценок, позволяет получить представление о характере имеющихся проблем и достижений.

Технико-инновационные центры Великобритании

Программа развития сети технико-инновационных Catapult Centres в Великобритании была запущена еще в 2010 г. Инициированная правительственным Советом по стратегическим технологиям, она включает семь направлений, в рамках которых будут создаваться названные «катапульти»: производство с высокой добавленной стоимостью (*high value*

manufacturing), клеточная терапия, офшорная возобновляемая энергетика, программное обеспечение для спутников, взаимосвязанная цифровая экономика, города будущего, транспортные системы⁷. «Катапульти» производств с высокой добавленной стоимостью была первой, в рамках которой в октябре 2011 г. началось создание институтов. В них тестировали новые технологии и системы, прежде чем принять решение о дальнейших инвестициях в инновационные проекты. В структуру «катапульти» вошли семь центров из разных регионов страны со специализацией в различных областях — от композитных материалов до «процессных инноваций»⁸. Организационные принципы работы центров перекликаются с принятыми в США в рамках АМР, а именно:

- множественность источников финансирования (федеральный бюджет, промышленность, средства университетов) с планируемым совокупным бюджетом в 140 млн фунтов стерлингов на 6-летний срок при условии, что промышленность вносит половину совокупного объема финансирования;
- прототипирование и производство новых продуктов и услуг как приоритетные направления деятельности.

⁷ Режим доступа: <https://hvm.catapult.org.uk/history?sessionId=A8D3A67DEB0ADB9955D8CE96E99A972B.2>, дата обращения 17.03.2014.

⁸ Режим доступа: <https://www.catapult.org.uk/high-value-manufacturing-catapult?sessionId=1D85531FC73C5B43AE08089FE0587537.3>, дата обращения 05.04.2014.

Табл. 3. **США: основные показатели для диагностического мониторинга развития центров в рамках АМР**

Положительное влияние на развитие промышленности	Результативность и эффективность центров	Эффективность управления сетью	Устойчивость центров
Число новых рабочих мест	Число новых рабочих мест	Число и качество взаимодействий между институтами	Число новых рабочих мест
Число созданных стартапов	Число созданных стартапов	Доходы институтов от участия промышленности	Прирост числа участников из промышленности, в том числе малых компаний
Партнерства внутри институтов	Партнерства внутри институтов	Число патентов / объектов интеллектуальной собственности во всех институтах сети	Доходы от лицензирования объектов интеллектуальной собственности
Число новых технологий на рынке	Число новых технологий на рынке	Учет уроков и распространение инновационных подходов	Новые продукты и процессы
Применение в институте методов, разработанных промышленностью	Участие малых предприятий в работе институтов		Число неоднократных соинвесторов проектов
	Объем финансирования, полученный от промышленности и из федерального бюджета		Соотношение доходов и расходов
	Число проектов, доведенных от стадии исследования до прототипа		Новый экспорт
	Число работающих в институте студентов и персонала из промышленности		
	Портфель объектов интеллектуальной собственности		
	Число лицензий		
	Торговый баланс		
	Число мероприятий по популяризации		

Источник: [NIST, 2013].

Уже получены и первые результаты работы «катапульты» в области производственных технологий с высокой добавленной стоимостью: созданы 700 новых рабочих мест, почти 2000 малых и средних инновационных компаний, привлеченных к выполнению ИиР⁹.

Потенциал развития перспективных технологий в России

В стратегических документах стран — лидеров в сфере перспективных производственных технологий Россия рассматривается лишь как растущий рынок сбыта новой продукции. Действительно, начиная с 2010 г., Россия расширяет закупки производственного оборудования и предположительно сохранит в ближайшее время статус одного из крупных импортеров. Совокупный спрос Китая, Индии и России на ИТ-технологии составляет 14% от глобального [Forschungsunion, Acatech, 2013].

В современной России развитие перспективных производственных технологий продолжают регулировать в рамках промышленной политики либо локальных инициатив. Так, львиная доля проектов в пользующейся повышенным вниманием сфере ин-

жиниринга [Лобыкин, 2014] связана с созданием профильных центров при вузах¹⁰. Этот подход вряд ли оправдан, учитывая, что вузы не имеют достаточных компетенций для продвижения произведенной продукции. Не обсуждают в России и механизмы, обеспечивающие практическую реализацию научных разработок. Вместе с тем в стране накоплен определенный опыт, применимый к созданию консорциумов в сфере перспективных производственных технологий.

Напомним, что в 2002 г. была запущена программа инновационных мегапроектов государственного значения. К работе над этими масштабными инициативами были привлечены коллективы, объединяющие представителей науки и промышленности. Совместно им предстояло преодолевать наиболее серьезные препятствия на пути к повышению конкурентоспособности, в том числе снижению издержек производства за счет ресурсосбережения. Мегапроекты отбирались преимущественно на основе согласия представителей науки и бизнеса, а их внебюджетное финансирование должно было составлять не менее 60%. Системных итогов их работы не подводили, однако по формальным показателям

⁹ Режим доступа: <http://www.insidegovernment.co.uk/event-details/catapult-centres/202>, дата обращения 12.03.2014.

¹⁰ Отчасти эту ситуацию объясняют данные Министерства промышленности и торговли, согласно которым инжиниринг используют лишь 2% российских компаний [Горбатова, 2014а]. По итогам проведенного в 2013 г. конкурса были определены 11 вузов-победителей, в которых будут созданы инжиниринговые центры (11 проектов отобраны для реализации пилотных проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе ведущих технических вузов). Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/новости/3719>, дата обращения 18.10.2013.

мегапроекты были признаны бюджетно эффективными. Вместе с тем специалисты НИУ ВШЭ оценивают эффективность получивших поддержку компаний ниже, чем у аналогичных программ в западных странах [Гохберг и др., 2011, с. 54].

Отмеченный опыт, в том числе в части мониторинга проектов, может быть полезен для развития перспективных производственных технологий. К тому же существуют примеры успешного использования диагностического мониторинга для оценки эффектов государственного стимулирования кооперации между компаниями и университетами и мер их оперативной корректировки [Дежина, Симачев, 2013].

Второй потенциальный инструмент — технологические платформы. Они позволяют мобилизовать компании для выявления критических областей, необходимых для развития перспективных производственных технологий. Кроме того, как показывает европейская практика, технологические платформы могут выступать базой для формирования консорциумов с лидирующей ролью крупных компаний.

К сожалению, проблем в рассматриваемой сфере все еще больше, чем достижений, причем это верно как для науки, так и для сферы инноваций. Во-первых, согласно обнародованному в 2013 г. обзору компании Thomson Reuters, Россия не входит ни в одну из групп стран — лидеров в ста наиболее перспективных научно-технологических направлениях [King, Pendlebury, 2013]. Во-вторых, в то время как в мире осуществляется переход к трансдисциплинарным исследованиям, лежащим в основе многих перспективных производственных технологий [Balcerak, 2013], в России лишь обсуждают важность междисциплинарности. Под ней понимают стирание границ между отдельными дисциплинами, соединение различных методологий, возникновение гибридных областей исследований, в частности позволяющих решать сложные технические и технологические задачи.

Серьезной коррекции требуют и принципы бюджетной поддержки технологических ИиР: от распределения средств предстоит перейти к управлению текущими и ожидаемыми результатами, от поддержки выпуска новых образцов к системному обновлению технологий [Княгинин, 2013]. На перспективные направления приходится менее 1.5% средств федеральных целевых программ в области гражданской авиации, морской техники, электронной компонентной базы и фармацевтики¹¹. Наконец, проводимая в настоящее время политика «принуждения к инновациям» в отсутствие экономического спроса на них и инфорсmenta зачастую оказывает лишь негативный эффект. Так, разработка и реализация государственными компаниями программ инновационного развития нередко оборачивается попытками выдать за инновации маркетинговые проекты [Эксперт-РА, 2012]. Вне экономической заинтересованности компании стремятся правильно отчитаться перед государством, не занимаясь серьезной инновационной деятельностью. Как было отмечено на стратегической

сессии Открытого правительства в марте 2014 г., сохраняются и характерные черты «принуждаемых» к инновационной деятельности госкомпаний, равно как и органов, их контролирующих, — информационная закрытость и непрозрачность. Предприятия предпочитают инвестировать в модернизацию производства, а не в разработку новых технологий, что предопределяет их отставание от зарубежных конкурентов и снижает общую эффективность работы.

На наш взгляд, не стоит сбрасывать со счетов накопленный в государственной политике последних лет опыт заимствования западных моделей, позволяющий извлечь немало полезных уроков. Адаптация к внутрироссийским условиям новых форм поддержки поздних стадий разработок, дизайна, промышленных технологий может быть упрощена, благодаря пониманию местной специфики и знанию болевых точек национального хозяйства. Одним из объектов репродуцирования может стать упоминавшийся диагностический мониторинг как часть стратегии создания консорциумов. Потенциал для развития кастомизации можно усмотреть также в том, что уникальные продукты в России производятся более успешно, нежели массовая промышленная продукция [Аузан, 2013].

В развитых и некоторых развивающихся странах применяется широкий арсенал инструментов стимулирования создания и распространения новых производственных технологий — от манипулирования рядом базовых экономических характеристик до поддержки новых форм кооперации науки и промышленности. Это путь выстраивания целостной системы поддержки, тогда как в нашей стране по-прежнему практикуются лишь точечные меры. Время еще не упущено, и зарубежный опыт последних лет в купе со складывающейся в России инфраструктурой инновационного предпринимательства могут позволить встроиться в мировой контекст и занять в нем свою нишу. Здесь возможны два варианта организационных усилий: создание территориально-отраслевых консорциумов и реализация сквозных программ ИиР для обеспечения лидерства в той или иной узкоспециализированной области.

Особенности организации консорциумов. Вместо заключения

По нашему мнению, новые инструменты развития перспективных производственных технологий прежде всего должны быть согласованы с теми инфраструктурными проектами и программами развития отдельных технологических областей, которые уже реализуются в России. Речь идет о выстроенной в стране системе государственной поддержки, охватывающей многие сферы, — от фундаментальных исследований до изготовления опытных образцов и технологического переоснащения промышленности.

Безусловное значение для развития перспективных производственных технологий имеет формирование институционального ядра в виде консорциумов из

¹¹ ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года», «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 годы», «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы», «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности РФ на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу».

научных организаций и компаний. Такие консорциумы могли бы создаваться в рамках специально сформированной программы научно-образовательной поддержки развития перспективных производственных технологий, которая охватывала бы доконкурентный этап исследований. Ее реализацию можно начать с пилотных проектов, скоординированных с подпрограммами Минпромторга по поддержке конкурентоспособности таких технологических областей, как композиционные материалы, станкостроение и робототехника. Большую роль в этом процессе приобретают инжиниринговые центры, обеспечивающие переоснащение производств технологиями нового поколения.

Консорциумы могут создаваться там, где уже сложилась эффективная исследовательская инфраструктура, — на базе вузов, центров коллективного пользования оборудованием, технопарков, в кооперации с территориальными структурами (кластерами, индустриальными парками и т. п.), с привлечением промышленных компаний к оперативному управлению ими. Как было показано, деятельность консорциумов может охватывать анализ исследовательской базы, оценку спроса со стороны компаний; прикладные исследования и прототипирование; участие в исследовательских проектах на основе международной кооперации; подготовку и переподготовку кадров — от краткосрочных курсов до магистерских программ

и аспирантуры по отобраным перспективным направлениям.

В консорциум могут входить несколько лабораторий, во взаимодействии с промышленностью реализующих 3–5-летние программы прикладных исследований и подготовки кадров через вовлечение студентов и аспирантов в научную работу. Важным условием функционирования лабораторий является софинансирование со стороны компаний при постепенном выходе на самокупаемость. Описанный подход позволит скоординировать государственную кадровую и технологическую политику, чего не удавалось достичь в прежней парадигме. Разумеется, представленная стратегия является не единственной, но лишь одной из возможных.

На наш взгляд, разработка системной стратегии развития новых технологических областей становится одним из решающих направлений российской научной и технологической политики в силу целого комплекса экономических стимулов, порождаемых перспективными технологиями. Их внедрение способствует формированию благоприятных условий для децентрализации производства, снижению барьеров входа на рынок для небольших промышленных компаний, развитию аутсорсинга, активизации малого и среднего бизнеса, созданию высокотехнологичных рабочих мест в регионах. Это усиливает давление на крупные промышленные корпорации, улучшая конкурентную среду. ■

- Аузан А. (2013) Миссия университета: взгляд экономиста // Вопросы образования. № 3. С. 266–286.
- Горбатова А. (2014а) На развитие инжиниринга будет выделено 8 миллиардов рублей. Режим доступа: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=73016#.UwxwkYVo43k, дата обращения 25.02.2014.
- Горбатова А. (2014б) Технологические метаморфозы. Режим доступа: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=73040#.Utl1HSdfIU, дата обращения 20.02.2014.
- Гохберг Л.М., Заиченко С.А., Китова Г.А., Кузнецова Т.Е. (2011) Научная политика: глобальный контекст и российская практика. М.: НИУ ВШЭ.
- Дежина И.Г., Симачев Ю.В. (2013) Связанные гранты для стимулирования партнерства компаний и университетов в инновационной сфере: стартовые эффекты применения в России // Журнал новой экономической ассоциации. № 3. С. 99–122.
- Киселев В.Н., Яковлева М.В. (2012) Инновационные ваучеры — новый инструмент поддержки инновационной деятельности // Инновации. № 4. С. 2–6.
- Княгинин В. (2013) Основные тренды в новом поколении производственных технологий. Материалы к выступлению на расширенном заседании рабочей группы Экономического совета при Президенте РФ по направлению «Отраслевая и инфраструктурная политика». Москва, 10.06.2013 г.
- Лабькин А. (2014) Промышленное послезавтра // Эксперт Online. 17.01. Режим доступа: <http://expert.ru/2014/01/17/promyishlennoe-poslezavtra/>, дата обращения 20.02.2014.
- НИУ ВШЭ (2014) Индикаторы науки: 2014. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ.
- Ратников А. (2013) Союз труда и капитала. Экономисты заговорили о «новой индустриализации» США. Режим доступа: <http://lenta.ru/articles/2013/12/10/usaindustry/>, дата обращения 13.02.2014.
- ЦМАКП (2013) Мониторинг и анализ технологического развития России и мира. № 3. Октябрь. М.: ЦМАКП. Режим доступа: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2013/2013_q3.pdf, дата обращения 14.02.2014.
- Эксперт-РА (2012) Рейтинг программ инновационного развития госкорпораций и компаний с государственным участием. Аналитические материалы. Форум русских инноваций (27 июня 2012 г.). М.: Эксперт-РА, Фонд «Сколково». Режим доступа: http://www.raexpert.ru/researches/pir_2012/pir_2012.pdf, дата обращения 06.04.2014.
- ARTEMIS (2013) Draft Annual Work Programme 2013 for the ARTEMIS Programs. Режим доступа: <http://www.artemis-ia.eu/call2013>, дата обращения 20.02.2014.
- Arvanitis S., Hollenstein H., Lenz S. (2002) The Effectiveness of Government Promotion of Advanced Manufacturing Technologies (AMT): An Economic Analysis Based on Swiss Micro Data // Small Business Economics. Vol. 19. № 4. P. 321–340.
- Balcerak E. (2013) Report Calls for “Transdisciplinary” Research and Collaboration Between Academia and Industry // Eos, Transactional American Geophysical Union. Vol. 94. № 20. 14 May. P. 183. Режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2013EO200003/pdf>, дата обращения 20.02.2014.
- Beaton M., Bull R.P. (1987) Justifying Investment in Advanced Manufacturing Technology. New York: Springer Science + Business Media.

- Berger S. (2013) *Making in America: From Innovation to Market*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Boër C., Pedrazzoli P., Bettoni A., Sorlini M. (2013) *Mass Customization and Sustainability: An Assessment Framework and Industrial Implementation*. London: Springer.
- CSST (2013) Subcommittee on Research and Technology Hearing — Examining Federal Advanced Manufacturing Programs. Committee on Science, Space and Technology, September 10. Режим доступа: <http://science.house.gov/hearing/subcommittee-research-and-technology-hearing-examining-federal-advanced-manufacturing>, дата обращения 20.02.2014.
- Davis C., Hogarth T., Gambin L., Breuer Z., Garrett R. (2012) *Sector Skills Insights: Advanced Manufacturing*. Evidence Report 48, July 2012. London: UK Commission for Employment and Skills.
- EOP, NSTC, AMNPO (2013) *National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Design*. January. Washington, DC: Executive Office of the President, National Science and Technology Council, Advanced Manufacturing National Program Office.
- Factories of the Future PPP (2012) *FoF 2020 Roadmap*. Consultation document. Режим доступа: http://www.effra.eu/attachments/article/335/FoFRoadmap2020_ConsultationDocument_120706_1.pdf, дата обращения 21.02.2014.
- Forschungsunion, Acatech (2013) *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. Final report of the Industrie 4.0 Working Group (April 2013). Forschungsunion, Acatech.
- Gertler M. (1993) *Implementing Advanced Manufacturing Technologies in Mature Industrial Regions: Towards a Social Model of Technology Production // Regional Issues*. Vol. 27. № 7. P. 665–680.
- Gibson I., Rosen D.W., Stucker B. (2010) *Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing*. New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer Science.
- Hoft R. (2011) *Lessons from Sematech // MIT Technology Review*, July 25. Режим доступа: <http://www.technologyreview.com/news/424786/lessons-from-sematech/>, дата обращения 20.02.2014.
- King C., Pendlebury D. (2013) *Research Fronts 2013*. 100 top-ranked specialties in the sciences and social sciences. April. Thomson Reuters. Режим доступа: <http://img.en25.com/Web/ThomsonReutersScience/1002571.pdf>, дата обращения 20.02.2014.
- Lei D., Hitt M., Goldar J. (1996) *Advanced Manufacturing Technology: Organizational Design and Strategic Flexibility // Organization Studies*. Vol. 17. № 3. P. 501–523.
- ManuFuture-EU (2011) *Next Generation Manufacturing: Manufacturing 2030*. Режим доступа: <http://www.manufuture2011.eu/presentations/Ps1-Implementation%20of%20ManuFuture%20Strategic%20Research%20Agenda/Engelbert%20Westk%C3%A4mper/Engelbert%20Westkamper.pdf>, дата обращения 19.02.2014.
- MIT (2013) *2013 Emerging Trends Report*. MIT Technology Review Special Issue. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. P. 51–60.
- NIST (2013) *Request for Information: Response Summary for the National Network for Manufacturing Innovation / Ed. M. Molnar*. NISTIR G2013-1050 (August). National Institute of Standards and Technology. Режим доступа: http://www.manufacturing.gov/docs/rfi_summary.pdf, дата обращения 20.02.2014.
- NRC (2003) *Securing the Future. Regional and National Programs to Support the Semiconductor Industry*. Washington, DC: National Research Council, National Academies Press.
- OECD (2011) *Competition Assessment Toolkit (in two volumes)*. Paris: OECD.
- Piller F., Tseng M. (2010) *Handbook of research in mass customization and personalization*. Volume 1: Strategies and concepts. New Jersey, London, Singapore, Beijing, Shanghai, Hong Kong, Taipei, Chennai: World Scientific.
- SEMATECH (1988) *Memorandum of Understanding*. Режим доступа: http://www.dod.mil/pubs/foi/Science_and_Technology/DARPA/10_F_0709Memorandum_ofUnderstandingSEMATECH.pdf, дата обращения 20.02.2014.
- Shipp S., Scott J., Weber C., Finnin M., Thomas S. (2012) *Emerging Global Trends in Advanced Manufacturing*. Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses. Режим доступа: http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Emerging_Global_Trends_in_Advanced_Manufacturing.pdf, дата обращения 06.04.2014.
- Son Y., Park S. (1987) *Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems // Journal of manufacturing systems*. Vol. 6. № 3. P. 193–207.
- STPI (2010) *White Papers on Advanced Manufacturing Questions*. Draft Working Papers Version 040510. April 5. Washington, DC: Science and Technology Policy Institute, P. II–III. Режим доступа: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/advanced-manuf-papers.pdf>, дата обращения 06.04.2014.
- Tassy G. (2010) *Rationales and Mechanisms for Revitalizing U.S. Manufacturing R&D Strategies // Journal of Technology Transfer*. Vol. 35. № 3. P. 283–333.
- Voigt K. (2012) *China looks to lead the Internet of Things*. Режим доступа: <http://edition.cnn.com/2012/11/28/business/china-internet-of-things/>, дата обращения 13.03.2014.
- White House (2012) *Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing*. Washington, DC: Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology. Режим доступа: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_17_2012.pdf, дата обращения 13.01.2014.
- White House (2013a) *Fact Sheet: The President's Plan to Make America a Magnet for Jobs by Investing in Manufacturing*. Washington, DC: The White House, Office of the Press Secretary. Режим доступа: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/02/13/fact-sheet-president-s-plan-make-america-magnet-jobs-investing-manufactu>, дата обращения 20.02.2014.
- White House (2013b) *Obama Administration Launches Competition for Three New Manufacturing Innovation Institutes*. Режим доступа: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/05/09/obama-administration-launches-competition-three-new-manufacturing-innova>, дата обращения 20.02.2014.

Advanced Manufacturing: New Emphasis in Industrial Development

Irina Dezhina

Head of Research Group on Science and Industrial Policy, Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech), and Head of Economics of Science and Innovations Division, Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences (IMEMO RAS). Address: 23 Profsoyuznaya str., Moscow 117997, Russia. E-mail: dezhina@imemo.ru

Alexey Ponomarev

Vice-president, Industrial Cooperation & Governmental Programmes, Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech), and Professor at the National Research University – Higher School of Economics. Address: 100 Novaya str., Skolkovo, Odintsovsky District, Moscow Region 143025, Russia. E-mail: ponomarev@skolkovotech.ru

Abstract

The article presents the economic concepts of advanced manufacturing and suggests promising interconnected technologies that could lead to new industrial infrastructures. The authors estimate Russia's standing in popular areas of advanced manufacturing (e.g. 3D-printing, Internet of things, and composite materials). An analysis of government policies for advanced manufacturing in the USA and UK revealed several common elements, which include creation of consortia, dissemination of diagnostic monitoring, and implementation of systemic measures that link training of personnel, support of research and development, and small businesses. The focus on the later pre-competitive stages of product development by the industrial consortia has been shown to be an improvement over their previous practices. We analyse actual practices in Russia in the

context of previous experiences of cooperation between research institutions, universities, and industry, and we consider the major hurdles related to the current state of research, financing, and management in the relevant technological fields.

The article suggests organizational measures to support advanced manufacturing technologies by linking them to existing infrastructural projects and development programs that are currently implemented in Russia. Consortia involving research institutions and industrial companies are identified as the core for the development of advanced manufacturing. These consortia, which can be based at universities, will concentrate on applied research and development and prototyping of new technologies, as well as on personnel training for the new technological fields and industries.

Keywords

advanced manufacturing; government policy; industry; consortia; new industrialization; diagnostic monitoring; policy tools

Citation

Dezhina I., Ponomarev A. (2014) Advanced Manufacturing: New Emphasis in Industrial Development. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 16–29

References

- ARTEMIS (2013) *Draft Annual Work Programme 2013 for the ARTEMIS Programs*. Available at: <http://www.artemis-ia.eu/call2013>, accessed 20.02.2014.
- Arvanitis S., Hollenstein H., Lenz S. (2002) The Effectiveness of Government Promotion of Advanced Manufacturing Technologies (AMT): An Economic Analysis Based on Swiss Micro Data. *Small Business Economics*, vol. 19, no 4, pp. 321–340.
- Auzan A. (2013) Missiya universiteta: vzglyad ekonomista [University's Mission: View of Economist. *Voprosy obrazovaniya* [Journal of Educational Studies], no 3, pp. 266–286.
- Balcerak E. (2013) Report Calls for “Transdisciplinary” Research and Collaboration Between Academia and Industry. *Eos, Transactional American Geophysical Union*, vol. 94, no 20 (14 May), p. 183. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2013EO200003/pdf>, accessed 20.02.2014.
- Beaton M., Bull R.P. (1987) *Justifying Investment in Advanced Manufacturing Technology*, New York: Springer Science + Business Media.
- Berger S. (2013) *Making in America: From Innovation to Market*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Boër C., Pedrazzoli P., Bettoni A., Sorlini M. (2013) *Mass Customization and Sustainability: An Assessment Framework and Industrial Implementation*, London: Springer.
- CMASF (2013) Monitoring i analiz tekhnologicheskogo razvitiya Rossii i mira [Monitoring and Analysis of Technological Development in Russia and Worldwide], no 3 (October), Moscow: CMASF. Available at: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/HT_Mons/2013/2013_q3.pdf, accessed 14.02.2014.
- CSST (2013) *Subcommittee on Research and Technology Hearing — Examining Federal Advanced Manufacturing Programs*, Committee on Science, Space and Technology, September 10. Available at: <http://science.house.gov/hearing/subcommittee-research-and-technology-hearing-examining-federal-advanced-manufacturing>, accessed 20.02.2014.
- Davis C., Hogarth T., Gambin L., Breuer Z., Garrett R. (2012) *Sector Skills Insights: Advanced Manufacturing* (Evidence Report 48, July 2012), London: UK Commission for Employment and Skills.

- Dezhina I., Simachev Yu. (2013) Svyazannye granty dlya stimulirovaniya partnerstva kompanii i universitetov v innovatsionnoi sfere: startovye efekty primeneniya v Rossii [Matching Grants for Stimulating Partnerships between Companies and Universities in Innovation Area: Initial Effects in Russia]. *Zhurnal novoi ekonomicheskoi assotsiatsii* [The Journal of the New Economic Association], no 3, pp. 99–122.
- EOP, NSTC, AMNPO (2013) *National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Design. January*, Washington, DC: Executive Office of the President, National Science and Technology Council, Advanced Manufacturing National Program Office.
- Expert-RA (2012) *Reiting programm innovatsionnogo razvitiya goskorporatsii i kompanii s gosudarstvennym uchastiem. Analiticheskie materialy. Forum russkikh innovatsii (27 iyunya 2012 g.)* [Rating of Innovation Development Programmes for the State-owned Companies. Analytical Notes to the Russian Innovation Forum (27 June 2012)], Moscow: Expert-RA, Skolkovo Foundation. Available at: http://www.raexpert.ru/researches/pir_2012/pir_2012.pdf, accessed 06.04.2014.
- Factories of the Future PPP (2012) *FoF 2020 Roadmap. Consultation document*, Available at: http://www.effa.eu/attachments/article/335/FoFRoadmap2020_ConsultationDocument_120706_1.pdf, accessed 21.02.2014.
- Forschungsunion, Acatech (2013) *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group (April 2013)*, Forschungsunion, Acatech.
- Gertler M. (1993) Implementing Advanced Manufacturing Technologies in Mature Industrial Regions: Towards a Social Model of Technology Production. *Regional Issues*, vol. 27, no 7, pp. 665–680.
- Gibson I., Rosen D.W., Stucker B. (2010) *Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing*, New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer Science.
- Gokhberg L., Zaichenko S., Kitova G., Kuznetsova T. (2011) Nauchnaya politika: global'nyi kontekst i rossiiskaya praktika [Science Policy: Global Context and Russian Practice], Moscow: HSE.
- Gorbatova A. (2014a) *Na razvitie inzhiniringa budet vydeleno 8 milliardov rublei* [8 Billion Roubles Will Be Spent on the University's Development]. Available at: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=73016#.UwxxwYV043k, accessed 25.02.2014.
- Gorbatova A. (2014b) *Tekhnologicheskie metamorfozy* [Technological Metamorphoses]. Available at: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=73040#.Ut1iHSdfrIU, accessed 20.02.2014.
- Hoft R. (2011) Lessons from Sematech. *MIT Technology Review*, July 25. Available at: <http://www.technologyreview.com/news/424786/lessons-from-sematech/>, accessed 20.02.2014.
- HSE (2014) *Indikator nauki: 2014. Statisticheskii sbornik* [Science and Technology Indicators in the Russian Federation: 2014. Data Book], Moscow, HSE.
- King C., Pendlebury D. (2013) *Research Fronts 2013. 100 top-ranked specialties in the sciences and social sciences* (April), Thomson Reuters. Available at: <http://img.en25.com/Web/ThomsonReutersScience/1002571.pdf>, accessed 20.02.2014.
- Kiselev V., Yakovleva M. (2012) Innovatsionnye vauchery — novyi instrument podderzhki innovatsionnoi deyatel'nosti [Innovation Vouchers — A New Tool of Fostering Innovation]. *Innovatsii*, no 4, pp. 2–6.
- Knyaginina V. (2013) *Osnovnye trendy v novom pokolenii proizvodstvennykh tekhnologii. Materialy k vystupleniyu na rasshirennom zasedanii rabochei gruppy Ekonomicheskogo soveta pri Prezidente RF po napravleniyu «Otraslevaya i infrastruktural'naya politika»* [Main Trends in New Generation of Producing Technologies. Notes to Speech on Extended Meeting of Working Group of Presidential Economic Council on Industrial and Infrastructural Policy], Moscow, 10.06.2013.
- Labykin A. (2014) *Promyshlennoe poslezavtra* [Far Future of Industry]. *Expert Online*, 17.01. Available at: <http://expert.ru/2014/01/17/promyshlennoe-poslezavtra/>, accessed 20.02.2014.
- Lei D., Hitt M., Goldar J. (1996) Advanced Manufacturing Technology: Organizational Design and Strategic Flexibility. *Organization Studies*, vol. 17, no 3, pp. 501–523.
- ManuFuture-EU (2011) *Next Generation Manufacturing: Manufacturing 2030*. Available at: <http://www.manufacture2011.eu/presentations/Ps1-Implementation%20of%20ManuFuture%20Strategic%20Research%20Agenda/Engelbert%20Westk%20Westkamper.pdf>, accessed 19.02.2014.
- MIT (2013) *2013 Emerging Trends Report (MIT Technology Review Special Issue)*, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, pp. 51–60.
- NIST (2013) *Request for Information: Response Summary for the National Network for Manufacturing Innovation* (ed. M. Molnar) (NISTIR G2013-1050, August), National Institute of Standards and Technology. Available at: http://www.manufacturing.gov/docs/rfi_summary.pdf, accessed 20.02.2014.
- NRC (2003) *Securing the Future. Regional and National Programs to Support the Semiconductor Industry*, Washington, DC: National Research Council, National Academies Press.
- OECD (2011) *Competition Assessment Toolkit* (in two volumes), Paris: OECD.
- Piller F., Tseng M. (2010) *Handbook of research in mass customization and personalization. Volume 1: Strategies and concepts*, New Jersey, London, Singapore, Beijing, Shanghai, Hong Kong, Taipei, Chennai: World Scientific.
- Ratnikov A. (2013) *Soyuz truda i kapitala. Ekonomisty zagovorili o «novoi industrializatsii» SShA* [Unit of Labor and Capital. Economists Discuss the “New Industrialisation” in US]. Available at: <http://lenta.ru/articles/2013/12/10/usaindustry/>, accessed 13.02.2014.
- SEMATECH (1988) *Memorandum of Understanding*. Available at: http://www.dod.mil/pubs/foi/Science_and_Technology/DARPA/10_F_0709Memorandum_ofUnderstandingSEMATECH.pdf, accessed 20.02.2014.
- Shipp S., Scott J., Weber C., Finin M., Thomas S. (2012) *Emerging Global Trends in Advanced Manufacturing*, Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses. Available at: http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Emerging_Global_Trends_in_Advanced_Manufacturing.pdf, accessed 06.04.2014.
- Son Y., Park S. (1987) Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 6, no 3, pp. 193–207.
- STPI (2010) *White Papers on Advanced Manufacturing Questions. Draft Working Papers Version 040510* (April 5), Washington, DC: Science and Technology Policy Institute, p. II–III. Available at: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/advanced-manuf-papers.pdf>, accessed 06.04.2014.
- Tassy G. (2010) Rationales and Mechanisms for Revitalizing U.S. Manufacturing R&D Strategies. *Journal of Technology Transfer*, vol. 35, no 3, pp. 283–333.
- Voigt K. (2012) *China looks to lead the Internet of Things*. Available at: <http://edition.cnn.com/2012/11/28/business/china-internet-of-things/>, accessed 13.03.2014.
- White House (2012) *Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing*, Washington, DC: Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology. Available at: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_amp_steering_committee_report_final_july_17_2012.pdf, accessed 13.01.2014.
- White House (2013a) *Fact Sheet: The President's Plan to Make America a Magnet for Jobs by Investing in Manufacturing*, Washington, DC: The White House, Office of the Press Secretary. Available at: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/02/13/fact-sheet-president-s-plan-make-america-magnet-jobs-investing-manufactu>, accessed 20.02.2014.
- White House (2013b) *Obama Administration Launches Competition for Three New Manufacturing Innovation Institutes*. Available at: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/05/09/obama-administration-launches-competition-three-new-manufacturing-innova>, accessed 20.02.2014.

Форсайт гражданского судостроения — 2030

Юрий Дехтярук, Игорь Карышев, Мария Кораблева,
Наталья Великанова, Анастасия Еделькина, Олег Карасев, Марина Клубова,
Анна Богомолова, Наталья Дышкант



Форсайт-исследование перспективных рынков и технологий в судостроении позволяет рассмотреть различные сценарии развития отрасли.

Инновационные сценарии предполагают переориентацию с массового на мелкосерийное или даже штучное нишевое производство в соответствии с диверсифицирующимся спросом. Это должно сопровождаться активным стимулированием конкуренции не только в судостроении, но и в смежных отраслях.

Сравнительный анализ сценариев свидетельствует, что активная государственная политика в сфере гражданского судостроения, ориентированная на производство высокотехнологичных судов, станет источником мультипликативных эффектов и укрепит конкурентные позиции российской экономики.

Юрий Дехтярук — начальник отдела. E-mail: krylov@krylov.spb.ru
Игорь Карышев — начальник отдела. E-mail: krylov@krylov.spb.ru
Мария Кораблева — научный сотрудник. E-mail: krylov@krylov.spb.ru
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»
Адрес: 196158, Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44

Наталья Великанова — ведущий научный сотрудник.
E-mail: nvelikanova@hse.ru
Анастасия Еделькина — научный сотрудник. E-mail: aedelkina@hse.ru
Олег Карасев — заместитель директора Международного научно-образовательного Форсайт-центра. E-mail: okarasev@hse.ru
Марина Клубова — эксперт. E-mail: mklubova@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Адрес: 101000, Москва, Мясницкая ул., 20

Анна Богомолова — заведующая лабораторией экономического факультета. E-mail: macro@econ.msu.ru
Наталья Дышкант — старший научный сотрудник Научно-исследовательского вычислительного центра.
E-mail: natalia.dyshkant@gmail.com

МГУ им. М.В. Ломоносова
Адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, 1, строение 46

Ключевые слова

судостроение; перспективные рынки; инновационные технологии; Форсайт-исследование; технологическое прогнозирование; глобальные вызовы; сценарии

Судостроение принадлежит к числу тех секторов экономики, которые обладают высоким научно-техническим и производственным потенциалом и способны существенно влиять на развитие технологий в смежных отраслях. В связи с этим морские державы мира уделяют особое внимание созданию и развитию инновационных технологий в судостроительной отрасли.

Форсайт подтвердил свою эффективность в качестве инструмента долгосрочного прогнозирования научно-технологического и экономического развития отрасли, так как позволяет учитывать сложное многообразие факторов, влияющих на динамику спроса и предложения на рынках, наряду с текущими технологическими трендами [Georghiou et al., 2008; Gokhberg, Sokolov, 2013; Saritas et al., 2013; Haegeman et al., 2013]. В статье предпринята попытка обрисовать облик будущего судостроительной отрасли на период до 2030 г. на основе оценки текущего состояния мирового и отечественного рынков судостроения и судоремонта, а также прогноза динамики сценарных факторов.

Перспективы научно-технологического развития отечественного гражданского судостроения и судоремонта рассматривались в контексте глобальных, национальных и межотраслевых вызовов, трендов, драйверов и ограничений. Изучение межотраслевого взаимодействия позволило выявить синергетические эффекты, вызванные применением технологических инноваций из других отраслей экономики.

Методология

В практике технологического прогнозирования традиционно выделяют технологически-ориентированный (*technology push*) и рыночно-ориентированный (*market pull*) подходы. Если первый исходит из анализа научных разработок, имеющих потенциал практического применения, и создаваемых на их основе инновационных технологий, высокотехнологичных продуктов и услуг [Kim et al., 2009; Lee et al., 2007; Lichtenthaler, 2008], то второй — сфокусирован на изучении факторов спроса на инновационную продукцию и отдельные технологии, используемые при ее производстве [Albright, Kappel, 2003; Daim, Oliver, 2008; Holmes, Ferrill, 2005; Lee et al., 2009]. Проведение Форсайт-исследований для тех или иных секторов экономики предполагает синтез названных подходов, связывающий области применения перспективных продуктов с возможностями их производства, которые в свою очередь существенно зависят от результатов научных исследований и разработок (ИиР). Это особенно актуально для высокотехнологичных отраслей, специфика которых непосредственно предопределяет механизм сопряжения элементов спроса и предложения [Dodgson, 2000; Wells et al., 2004; Caetano, Amaral, 2011; Karasev, Vishnevskiy, 2013]. Речь идет прежде всего о высокой стоимости элементов научно-технологического предложения (кадровые, материально-технические, информационные, финансовые ресурсы) и слабой прогнозируемости будущего спроса на ИиР и новые технологии: его сегментов, динамики, объема и т. д.

Комбинация методов, используемых для анализа развития высокотехнологичных отраслей экономики, позволила дать всестороннюю оценку факторов, определяющих научно-технологический, производственный и рыночный потенциалы конкретных инновационных продуктов в сфере гражданского судостроения, и сформулировать обоснованные рекомендации по системе приоритетов для каждого звена технологической цепочки. К исследованию был также привлечен широкий круг экспертов, отобранных на основе жестких квалификационных требований. Среди них представители научного сообщества, промышленности, органов госуправления, зарубежные специалисты из стран — лидеров мирового судостроения.

В ходе пяти этапов Форсайт-исследования (табл. 1) была проведена оценка потенциальной конкурентоспособности отдельных групп инновационных продуктов в перспективных с точки зрения спроса сегментах и выявлены кластеры инновационных технологий. Для этих целей создана база знаний на основе систематизации выводов большого числа специализированных исследований инновационного развития судостроительной отрасли и смежных секторов, включая различного рода стратегии, программы и прогнозы, разработанные в России и за рубежом [Минпромторг, 2013; European Commission, 2012; European Commission, 2009; Marine Institute, 2006; Norwegian Agency for Development Cooperation, 2010; Boelens et al., 2005; Giovacchini, Sersic, 2012; и др.].

Обоснованный прогноз перспектив развития судостроительной отрасли основан на оценке влияния внешней среды, в том числе глобальных тенденций социально-экономического развития. Так как отрасль отличается высокой зависимостью от глобальных явлений — экологических, энергетических, демографических, продовольственных, транспортных и технологических, то в основу анализа в качестве одного из ключевых источников формирования образа будущего судостроения легла концепция «больших вызовов» (*Grand Challenges*) [European Commission, 2010a; European Commission, 2010b]. В числе последних можно назвать урбанизацию и трудовую миграцию, изменение возрастной структуры населения (старение). К значимым глобальным тенденциям также относятся распространение электронных сетей передачи данных, повышение значимости био-, микро- и нанотехнологий, взрывной рост сектора интеллектуальных услуг, усиление влияния международных организаций и т. д. Ответом на эти факторы должна стать опережающая разработка и внедрение новых технологий и продуктов, обеспечивающих удовлетворение динамично меняющихся потребностей. Вызовы негативные (угрозы) или позитивные (возможности) проявляют себя уже сегодня. Они выступают провозвестниками будущих масштабных сдвигов в области судостроения, задают национальные и отраслевые тенденции и предопределяют приоритеты научно-технологического и инновационного развития.

Долгосрочные перспективы инновационного развития отрасли характеризует высокая степень неопределенности. Поэтому для целей нашего исследования

Табл. 1. **Этапы Форсайт-исследования развития судостроения**

Этапы	Описание
1	Формирование базы знаний: анализ более 90 российских и зарубежных источников различных типов
2	Анализ текущего состояния и тенденций развития мирового судостроения: <ul style="list-style-type: none"> • выявление сложившихся тенденций развития судостроения в России и за рубежом; • изучение факторов внешней среды, которые формируют потребности экономики в судостроительной продукции различного типа; • определение внутренних вызовов, стоящих перед отраслью.
3	Исследование факторов влияния будущего спроса на инновационную продукцию: <ul style="list-style-type: none"> • описание типичных групп потребителей в каждом сегменте; • анализ перспектив развития существующих сегментов спроса; • оценка потенциальных рыночных ниш; • выявление факторов долгосрочной динамики спроса и возможностей его удовлетворения за счет внедрения инноваций.
4	Определение технологических приоритетов и «окон возможностей» российского судостроения: <ul style="list-style-type: none"> • анализ потенциальной конкурентоспособности отдельных групп инновационных продуктов в выявленных сегментах спроса; • выявление рисков, барьеров и ограничений инновационного развития; • SWOT-анализ сильных (S) и слабых (W) сторон производителей в области судостроения, их потенциальных возможностей (O) и угроз развитию (T); • формирование перечня перспективных технологий и продуктов.
5	Построение альтернативных траекторий развития отечественного судостроения с помощью сценарного метода: <ul style="list-style-type: none"> • выявление ключевых факторов неопределенности и развилки (точек бифуркации), в которых может произойти смена траектории; • разработка возможных сценариев развития отрасли; • определение характеристик и условий реализации сценариев; • формулирование ожидаемых результатов.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

с помощью сценарного метода были проработаны различные варианты развития гражданского судостроения. При построении альтернативных траекторий учитывались прежде всего факторы неопределенности и развилки (точки бифуркации), в которых может произойти изменение траектории [Ogilvy, 2002; Godet, 2001; Kennedy et al., 2003]. По итогам исследования определены возможные сценарии развития судостроения, их характеристики и условия реализации, сопутствующие им вызовы, риски и результаты, достижимые в долгосрочной перспективе при «сценарной» системе приоритетов.

В мировой практике накоплен значительный опыт разработки сценариев развития судостроительной отрасли. Так, в исследовании «Global Scenarios of Shipping in 2030» [Wartsila, 2010]¹ предложены три потенциальных сценария на период до 2030 г. — «Бурные моря» (Rough Seas), «Желтая река» (Yellow River), «Открытые океаны» (Open Oceans), построенные с учетом динамики внешних факторов. Согласно первому из них, ключевыми факторами развития судостроения становятся ограниченность ресурсов и рост социальной и межэтнической напряженности. Второй сценарий предполагает выход Китая в мировые геополитические и экономические лидеры, в том числе и в области судостроения. Третий сценарий исходит из того, что мировой экономикой правят глобальные корпорации. Для изучения внешних факторов влияния на будущий облик судостроительной отрасли представляется полезным выполненное в 2006 г. британским Центром научных исследований в области охраны окружающей среды, рыболовства и аквакультуры (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science) исследование альтернативных

сценариев будущего морских экосистем. В нем рассмотрены варианты развития отдельных сегментов рынка судостроения с учетом событий-«джокеров» (wild cards), вероятность наступления которых чрезвычайно мала, а эффект способен радикально изменить внешнюю среду [Pinnegar et al., 2006].

Форсайт-исследование и созданные в результате проведенной работы сценарии развития отечественного судостроения позволили определить приоритеты инновационного процесса, выстроить их последовательность и выявить взаимосвязи. Были отобраны интегральные перспективные области, обладающие потенциалом реализации полного инновационного цикла — от ИиР до коммерциализации конечного продукта в сфере судостроения. На основе сценариев были сформулированы стоящие перед отраслью внутренние вызовы: и положительные — новые возможности по внедрению инновационных продуктов, и отрицательные — расшивка «узких мест» инновационной системы; а также определены сопутствующие риски, ограничения и барьеры.

Мировое судостроение: ключевые тренды и глобальные вызовы

По мнению опрошенных экспертов, решающими факторами современного состояния рынка мирового судостроения являются кризис перепроизводства и неуклонное наращивание мощностей с опорой на внутренний спрос стран-производителей. При этом мощности традиционных экспортеров остаются незагруженными. Заметную роль играет и динамика рынков (в том числе локальных) грузовых перевозок, рабочей силы, отдельных видов продукции (нефти, леса и др.).

¹ Исследование выполнено финской компанией Wartsila, специализирующейся на производстве судовых энергетических установок, электростанций, винтовых механизмов, систем управления судном и другого оборудования.

Рис. 1. Результаты SWOT-анализа ведущих игроков на рынке судостроения

Южная Корея		Япония	
Сильные стороны	Слабые стороны	Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> квалифицированная рабочая сила экономия от масштаба развитая добывающая промышленность высокий уровень доверия покупателей развитые технологии судостроения высокая производительность труда короткий цикл производства 	<ul style="list-style-type: none"> недостаточно развитое внутреннее судоходство высокая стоимость рабочей силы низкая степень диверсификации бизнеса недостаточное развитие финансового рынка отсутствие базовых технологий в сегментах крупных судов и морских установок 	<ul style="list-style-type: none"> высокий уровень инновационной активности наличие большого числа малых и средних инновационных предприятий высокое качество морского оборудования устойчивые связи между верфями и производителями судового оборудования стабильные условия занятости специализация на нишевых рынках 	<ul style="list-style-type: none"> высокий уровень издержек (в том числе заработной платы и цен на сталь) возможные трудности защиты знаний (особенно среди малых и средних предприятий) дефицит квалифицированных специалистов
Возможности	Угрозы	Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> низкие цены на сырье обесценение корейской валюты. 	<ul style="list-style-type: none"> рост экономики Китая и усиление его позиций на рынке судостроения нестабильность мирового рынка судостроения низкий спрос на продукцию судостроения избыточные мощности 	<ul style="list-style-type: none"> непрерывные инновации экологизация судостроения активная транспортная политика (экологизация транспорта, рост качества транспортных услуг) повышенные требования стандартов перевозок 	<ul style="list-style-type: none"> укрепление морских кластеров усиление позиций конкурентов на рынке нехватка рабочей силы и ее старение ценовая конкуренция в свете экономического кризиса
Китай		Евросоюз	
Сильные стороны	Слабые стороны	Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> низкая стоимость рабочей силы достаточный запас стали значительная поддержка государства 	<ul style="list-style-type: none"> недостаточное развитие дизайна и технологий судостроения отсутствие производства ключевых компонентов в стране 	<ul style="list-style-type: none"> высококвалифицированная рабочая сила высокий уровень развития технологий судостроения государственная поддержка и протекционизм трудозффективное производство 	<ul style="list-style-type: none"> высокая стоимость производства доминирование внутренних заказов над внешними
Возможности	Угрозы	Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> рост спроса на морской и речной транспорт для перевозок железной руды, угля, зерна, строительных материалов и других массовых грузов 	<ul style="list-style-type: none"> нехватка квалифицированных специалистов колебание курсов национальной валюты избыточные мощности снижение производительности 	<ul style="list-style-type: none"> развитие конкурентных преимуществ 	<ul style="list-style-type: none"> утрата позиций на рынке из-за более низкой стоимости производства у конкурентов обвал мировых цен

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Сегодня в мире насчитываются примерно 560 верфей, способных в течение одного года построить суда общим тоннажем 55–60 млн CGT (компенсированных регистровых тонн²), однако ядро составляют 166 верфей, обеспечивающих 85% объема мирового судостроения (в 2011 г. их загрузка не превышала 85%). Для оценки годовой производительности труда рассчитывается отношение совокупного тоннажа построенных за год судов (в CGT) к численности занятых работников верфи. Так, в Японии этот показатель составляет около 180 CGT/чел., в Южной Корее — 145, в Германии — 75, в остальных странах ЕС — 40, в России — всего 20 CGT/чел. [Минпромторг, 2013]

Динамика развития мирового флота свидетельствует о трансформации его структуры. За последние годы в мире резко изменился удельный вес и тоннаж балкерного флота, прежде всего за счет крупнотоннажных судов. В период 2009–2013 гг. доля балкеров (по дедейтеу) в мировом флоте увеличилась с 37 до 44%, тогда как удельный вес танкерного флота сократился с 31 до 28%. Одновременно растет доля судов

для перевозки жидких химических грузов и сжиженных газов, специализированных сухогрузных судов, а удельный вес универсальных сухогрузов и традиционных рефрижераторов сокращается.

Позитивные тенденции развития мирового флота подкрепляются обнадеживающими сдвигами в мировой торговле. Вместе с тем данные о динамике мировых морских перевозок и развитии транспортного флота в 2010–2011 гг. подтверждают сохраняющийся дисбаланс между спросом и предложением на фрахтовых рынках.

Анализ региональной структуры мирового рынка судостроения и ремонта, а также конкурентных преимуществ ведущих международных компаний позволил выделить факторы успеха отдельных стран — лидеров сектора (рис. 1).

Как видно из рис. 1, европейские компании, традиционно занимавшие сильные позиции на рынках высокотехнологичной продукции, в значительной мере утратили свои конкурентные преимущества в силу высокой себестоимости производства. Напротив,

² Показатель объема работы, необходимой для строительства судна. Рассчитывается путем умножения грузоподъемности судна на коэффициент, зависящий от его конкретного типа и размера.

мощная господдержка и кооперация с японскими и южнокорейскими компаниями обеспечили Китаю быстрый выход на лидерские позиции. Успех корейских производителей обусловлен развитой инфраструктурой, высоким качеством продукции и профессионализмом инженерно-технического персонала. Инновации малого бизнеса и нишевая специализация позволяют Японии удерживать значительную долю рынка, которая, однако, постепенно сокращается под давлением высоких производственных издержек. При этом все страны — лидеры судостроительной отрасли осуществляют масштабные инвестиции в ИиР.

Глобальные вызовы

Важным этапом исследования стал анализ глобальных вызовов в различных отраслях экономики (энергетика, транспорт, продовольствие и пр.). Вместе эти вызовы определяют перспективные направления развития судостроительной отрасли. Так, постепенное исчерпание традиционных невозобновляемых источников энергии требует активного освоения ресурсов континентального шельфа; интенсивность и объемы перевозки грузов придают значимость развитию судоходства на трассах Северного морского пути; нехватка продуктов питания и чистой питьевой воды стимулирует обновление рыбопромыслового флота и т. п. (рис. 2)

Технологические приоритеты

Национальные Форсайт-исследования наряду со стратегиями ведущих российских и зарубежных судостроительных компаний позволяют составить представление о тех инновационных технологиях и высокотехнологичных продуктах, которые производители считают приоритетными, и соотнести их с вызовами и драйверами инновационного развития и межотраслевого взаимодействия (*technology push*).

Свыше 400 технологий и продуктов были объединены в 11 групп (тематических областей):

- экология и защита окружающей среды;
- двигатели и механизмы;
- конструкции судов;
- новые материалы и технологии их обработки;
- информационные технологии и автоматизированные системы;
- навигация, телекоммуникации и связь;
- энергетика и энергосбережение;
- безопасность и защита;
- управление и контроль;
- технологии жизненного цикла судов;
- технологии производства.

Несмотря на расхождения в технологических приоритетах от страны к стране, можно констатировать, что в будущем судостроением будут востребованы новые технологии производства, усовершенствованные конструкции судов, двигателей, машин и механизмов (рис. 3).

На диаграмме видно, что стратегические интересы японских компаний сосредоточены вокруг новых типов судовых двигателей и механизмов, энергосберегающих технологий, новых материалов и повышения экологичности продукции отрасли. Приоритеты Китая связаны прежде всего с новыми производственными технологиями, конструкциями судов и их безопасностью. Корейские производители проявляют повышенный интерес к информационным технологиям и автоматизированным системам.

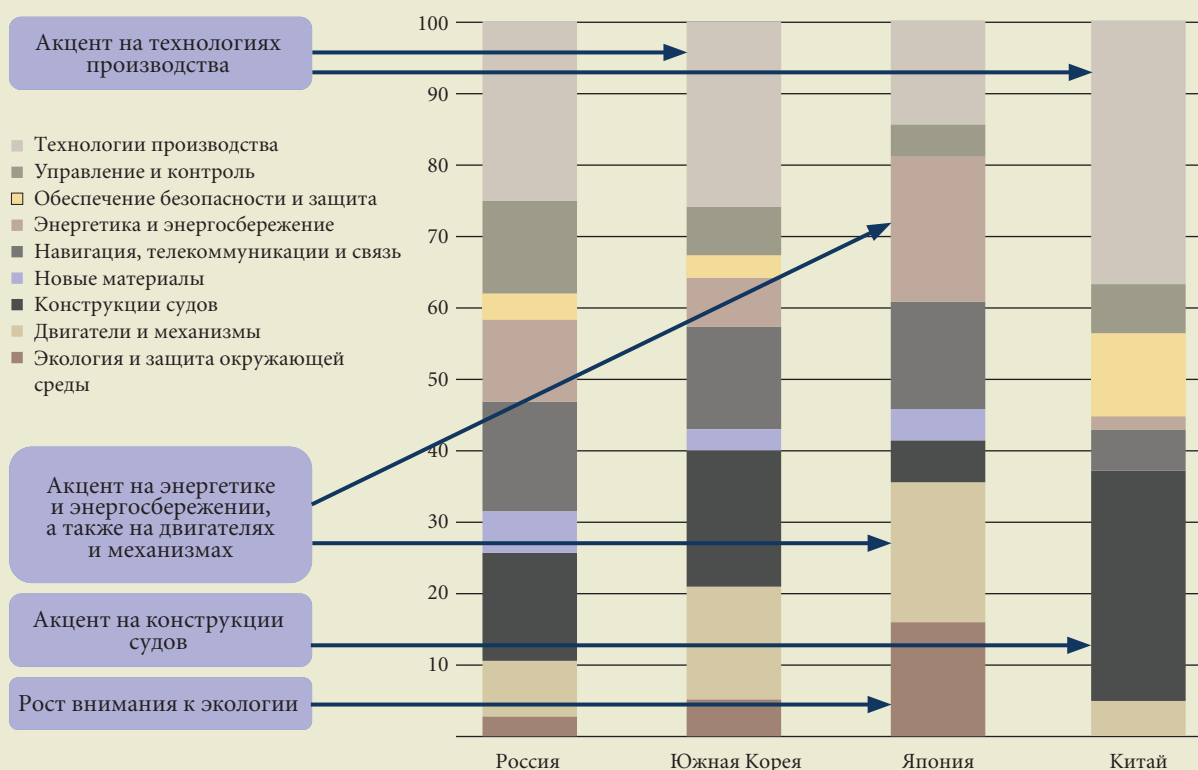
Российское судостроение: «окна возможностей»

Исторически значительная доля отечественных машин, электроники и приборов для судов разрабатывались и производились внутри страны. Отрасль насчитывает более 200 предприятий, проектирующих морскую и речную технику, возводящих и ремонтирующих суда

Рис. 2. Развитие судостроения как ответ на глобальные вызовы



Рис. 3. Национальные технологические приоритеты (% от общего числа технологий)



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по материалам национальных Форсайт-исследований.

водоизмещением до 5 тыс. т [Минпромторг, 2013]. Судостроители взаимодействуют более чем с 2 тыс. предприятий — поставщиков комплектующих для производства конечной продукции. В частности, предприятия судостроения входят в число крупнейших внутренних потребителей металлопродукции, что ставит металлургическую отрасль в зависимость от перспектив российского судостроения.

Морской транспортный флот

Отечественная экономика требует неуклонного роста грузооборота водного транспорта — как морского, так и внутреннего. Доля российских экспортно-импортных грузов в общем объеме мировых морских грузоперевозок в 2011 г. составляла около 6%. Однако при контроле почти 1400 судов суммарным дедвейтом 19.6 млн т (1067 судов дедвейтом 5.2 млн т под российским и 351 судно дедвейтом 14.4 млн т, или около 75%, — под зарубежными флагами) доля России в мировом судоходстве достигает лишь 1.56%, то есть примерно соответствует 16–17-й позиции глобальной таблицы о рангах. По вместимости судов под национальным флагом доля нашей страны составляет 1.61% (27-я строчка мирового рейтинга). Средний возраст судов российского флота — 22.9 года, под иностранными флагами — 8.2 [Минпромторг, 2013]. Стратегической задачей является достижение 50%-го уровня перевозок национальных внешнеторговых грузов отечественным транспортом (в настоящее время по морскому транспорту — около 6%) и 100% — через национальные терминальные мощности (сегодня — почти 80%).

В будущем, по прогнозам экспертов, значительно возрастут перевозки продукции российских углево-

дородных месторождений, в первую очередь в зоне арктического шельфа и побережья, и одновременно будут определены новые направления развития традиционного («конвенционного») судоходства.

Внутренний водный транспорт

10–15% грузовых и около 5% пассажирских перевозок по России обеспечивает внутренний водный транспорт. Его ключевое преимущество состоит в низкой себестоимости, а основной недостаток — в сезонности эксплуатации. В последние десятилетия внутренние водные пути используются с нарастающей интенсивностью. В 2010–2012 гг. отмечен всплеск спроса российских судоходных компаний на грузовые суда внутреннего и смешанного плавания, однако скромные возможности производителей сдерживают рост перевозок.

Российский пассажирский (круизный) водный транспорт характеризуется сверхнормативным физическим и моральным износом. Возраст большинства судов, построенных почти исключительно за рубежом (в бывших ГДР и Чехословакии, Австрии и других странах), — 40–50 лет. Напомним, что на заре создания скоростных судов нового типа с динамическими принципами поддержания (на подводных крыльях и воздушной подушке) Россия обладала существенными технологическими преимуществами и в значительной мере сохранила этот потенциал до настоящего времени. Скоростной пассажирский флот может сыграть заметную роль в разрешении проблемы транспортной доступности, довольно остро стоящей перед рядом регионов страны. Этот сегмент рынка мало интересует зарубежных судостроителей, что от-

крывает большие возможности для их российских коллег. Крупносерийность и типовые решения послужат залогом эффективных технологических решений в отрасли и продуктивной межзаводской кооперации для изготовления комплектующих.

По оценкам экспертов, в ближайшие 8–10 лет совокупный портфель заказов на суда для внутреннего водного транспорта может превысить 100 млрд руб. Перед инженерами, строителями и теми, кто эксплуатирует суда внутреннего и смешанного плавания, стоят следующие научно-технические задачи:

- максимизация грузоместимости судов при ограничениях на размещения;
- пролонгация грузовой навигации в весенний и осенний периоды при приемлемой себестоимости (новые технологии разрушения начальных форм льда и льда значительной степени разрушенности);
- развитие внутренней водной логистики.

Технические средства освоения континентального шельфа

Технологии морского освоения шельфовых месторождений развиваются с начала XX в. Во второй половине века появились различные классы морских сооружений обеспечения нефтегазодобычи, а к началу 1980-х гг. сложились три группы «оффшорной» техники: буровые платформы, добывающие платформы и флот обеспечения.

Сегодня морской шельф обеспечивает около 50% мировой добычи углеводородов. Между тем материковые и прибрежные месторождения небольшой глубины залегают подходят к порогу истощения, что увеличивает значение месторождений большой глубины (2000–3000 м), удаленных от береговой черты на сотни километров.

Изменение природно-климатических условий предъявляет новые требования к объектам морской нефтегазодобычи. Если первые морские объекты располагались в Каспийском море и Персидском заливе, а затем распространились по Мексиканскому заливу, Северному и Норвежскому морям, то международные проекты ближайшего будущего предполагают разработку месторождений в Баренцевом и Карском морях.

Обширные запасы полезных ископаемых, прежде всего углеводородного сырья, находятся на шельфе Российской Федерации. Основная и наиболее перспективная их часть сосредоточена в морях и на побережье Северного Ледовитого океана с беспрецедентно экстремальными природно-климатическими условиями (в первую очередь, ледовыми). Опыта российских компаний по работе на шельфе о. Сахалин, Северного Каспия и Баренцева моря явно недостаточно. Дополнительные трудности при освоении арктических месторождений создают слабо развитая береговая инфраструктура и особые экологические требования к компаниям, ведущим хозяйственную деятельность в регионе. На импорт технологий также не приходится рассчитывать: зарубежные нефтегазодобывающие и операционные компании, привлекаемые к участию в российских шельфовых проектах,

демонстрируют неспособность самостоятельно провести спецификацию морских технических средств и выполнить цикл работ по подготовке месторождений к эксплуатации в ледовых условиях.

Названные проблемы требуют создания российской морской техники принципиально нового типа — от разработки до воплощения в жизнь инновационных технологических решений для применения в подводно-подледных условиях. Инновации потребуются как для добычи и сжижения газа в небольших объемах, так и для морской отгрузки и транспортировки добытого сырья (например, пилотный проект «Prelude» компании Shell на австралийском шельфе обеспечивает добычу, сжижение и отгрузку морем 3.6 млн т газа в год).

Технологические разработки необходимы и для переработки газа в метанол с дальнейшим перемещением технологической платформы на новую точку, и для создания альтернативных способов его транспортировки (в газогидратной форме либо сжатого). Востребованными описанные инновации делают повышенные требования к безопасности перевозок углеводородов: теплота сгорания сжиженного газа, перевозимого судном-метановозом вместимостью 150 тыс. м³, достигает 100 кт в тротиловом эквиваленте, что в 5–6 раз выше мощности атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму.

Существенные преимущества в освоении российского континентального шельфа сулит использование некоторых новых технологических решений. Прежде всего, это производство синтетического топлива из газа на основе синтеза Фишера–Тропша, которое, по оценкам специалистов, становится выгодным при определенном уровне цен на углеводороды. Так, в 2007 г. компанией Shell построен завод по производству синтетического топлива в Катаре; в 2011 г. несколько компаний начали разработку оборудования «Compact GTL», позволяющего получать синтетическое топливо на морской платформе прямо на месте добычи газа. Эксперты высоко оценивают также перспективы использования подводных судов для разведки и подводных добычных комплексов для освоения месторождений в районах с тяжелыми ледовыми условиями.

Все это позволяет сделать вывод о том, что наиболее сильное влияние на развитие российского судостроения в ближайшие 20–30 лет окажут два тренда, связанные с освоением континентального шельфа:

- рост глубины переработки пластового продукта на морских платформах с последующей его транспортировкой судами в районы потребления;
- постепенный переход к подводным (подледным) технологиям полного цикла освоения шельфовых месторождений — от разведки до переработки.

Промысловый флот

Поддержка российского промыслового флота связана с обеспечением продовольственной безопасности страны. К сожалению, на протяжении последних 15 лет в отрасли наблюдалось неуклонное старение и сокращение парка судов.

Российский рыболовственный флот включает около 2 тыс. судов различного назначения. Более 80% из них эксплуатируются с превышением нормативного срока службы. Они не только малоэффективны, но и не соответствуют современным стандартам безопасности — для обеспечения требуемого уровня добычи рыбы и морепродуктов предельный срок службы судов постоянно увеличивается.

К 2020 г. число добывающих судов может сократиться почти вдвое относительно существующего уровня, причем в наибольшей степени это затронет флот средне- и крупнотоннажных судов. Вместе с тем, объективная потребность страны в промысловых судах на период до 2025 г. оценивается примерно в 180 крупных и средних и не менее 220 малых судов различного назначения общей стоимостью свыше 170 млрд руб. Значительную долю внутреннего спроса на промысловое судостроение могут удовлетворить отечественные производители.

Первоочередными задачами для предприятий отрасли являются:

- создание научно-технического задела для производства высокоэкономичных и конкурентоспособных судов;
- модернизация и строительство промысловых, вспомогательных и транспортных судов, специального оборудования для добычи и переработки водных биоресурсов;
- улучшение финансово-экономических условий строительства и аренды судов, в частности, за счет субсидирования процентных ставок по кредитам и лизинговым платежам;
- удешевление судов;
- трансфер зарубежных технологий промыслового судостроения.

Модернизация промыслового флота позволит расширить продовольственную базу за счет максимального эффективного использования морских биоресурсов. Если сегодня основные объемы добычи приходится на морскую экономическую зону России, то в перспективе должен возобновиться экспедиционный лов в отдаленных районах океана, требующий разработки и постройки соответствующих судов.

Потенциальные рыночные ниши

Перспективы развития судостроения связаны с выбором приоритетных рыночных ниш для реализации продукции. Эти сегменты рынка должны предъявлять высокий спрос на суда разного класса и функционального назначения, но отвечающие определенным потребительским ожиданиям (*market pull*).

Рынок судостроения традиционно делится на пять сегментов:

- пассажирские и грузовые перевозки;
- добыча и переработка морских биоресурсов;
- научные исследования;
- разработка и эксплуатация месторождений полезных ископаемых;
- технические и вспомогательные работы и услуги.

Каждый сегмент подвержен влиянию ряда макроэкономических факторов. Позитивный эффект оказывают, например, рост ВВП, подъем мировой тор-

говли, динамика производства стали, повышение производительности труда в отрасли и т. д. Негативно влияют на ситуацию в отдельных рыночных нишах в судостроении такие факторы, как рост цен на топливо и сталь, валютные риски и т. п.

Перед российским судостроением стоят три приоритетные задачи, которые задают направления его развития ближайших десятилетий:

- эффективная эксплуатация Северного морского пути;
- эффективное и экологически безопасное освоение ресурсов Мирового океана, в первую очередь биоресурсов и углеводородов на российском шельфе (с полным циклом работ: разведка, добыча и транспортировка сырья или готовой продукции в районы потребления);
- расширение транспортной сети — обеспечение доступа грузовых и пассажирских судов к внутренним водным путям и продление сезона навигации.

Решение отмеченных задач предполагает разработку и строительство судов и морских технических средств для эксплуатации в тяжелых ледовых условиях внутренних водных путей, трасс Севморпути и в районах освоения арктического шельфа, то есть, в конечном счете, развития технологий ледовой эксплуатации. Последние представляют собой все еще практически пустующую нишу мирового рынка судостроения, свободную от присутствия (а значит, и конкуренции со стороны) зарубежных компаний. Номенклатура соответствующих судов и морской техники включает буровые и эксплуатационные платформы, отгрузочные терминалы, разнообразные суда для добычи углеводородов, ледоколы, буксиры, транспортные суда высоких ледовых классов (включая танкеры и газовозы), научно-исследовательские суда (для изучения нефтегазового потенциала континентального шельфа, гидрометеорологического обеспечения и мониторинга состояния окружающей среды), суда обеспечения экологической безопасности и др.

Все перечисленные суда и плавсредства относятся к наиболее высокотехнологичной и наукоемкой продукции судостроения. Российские научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации располагают значительным заделом в этой области, который, однако, плохо реализуется практически. В худшем случае сохраняющиеся конкурентные преимущества могут быть безвозвратно потеряны в условиях активизации усилий многих зарубежных судостроительных компаний, которые особенно настойчиво добиваются участия в проектах, связанных с освоением российской Арктики.

Учитывая исторически сложившиеся структуру производства и технологический уклад отечественного судостроения, закрепление названной ниши за российскими компаниями в полной мере отвечает не только производственным возможностям, но и актуальным задачам национальной экономики. Путь к достижению этой цели может лежать через создание новых производственных мощностей, способных обеспечить строительство крупнотоннажных морских объектов арктического плавания и крупногабаритных морских платформ.

На основании экспертных оценок был проведен анализ рыночного потенциала продукции российского судостроения (рис. 4).

Барьеры, риски и возможности

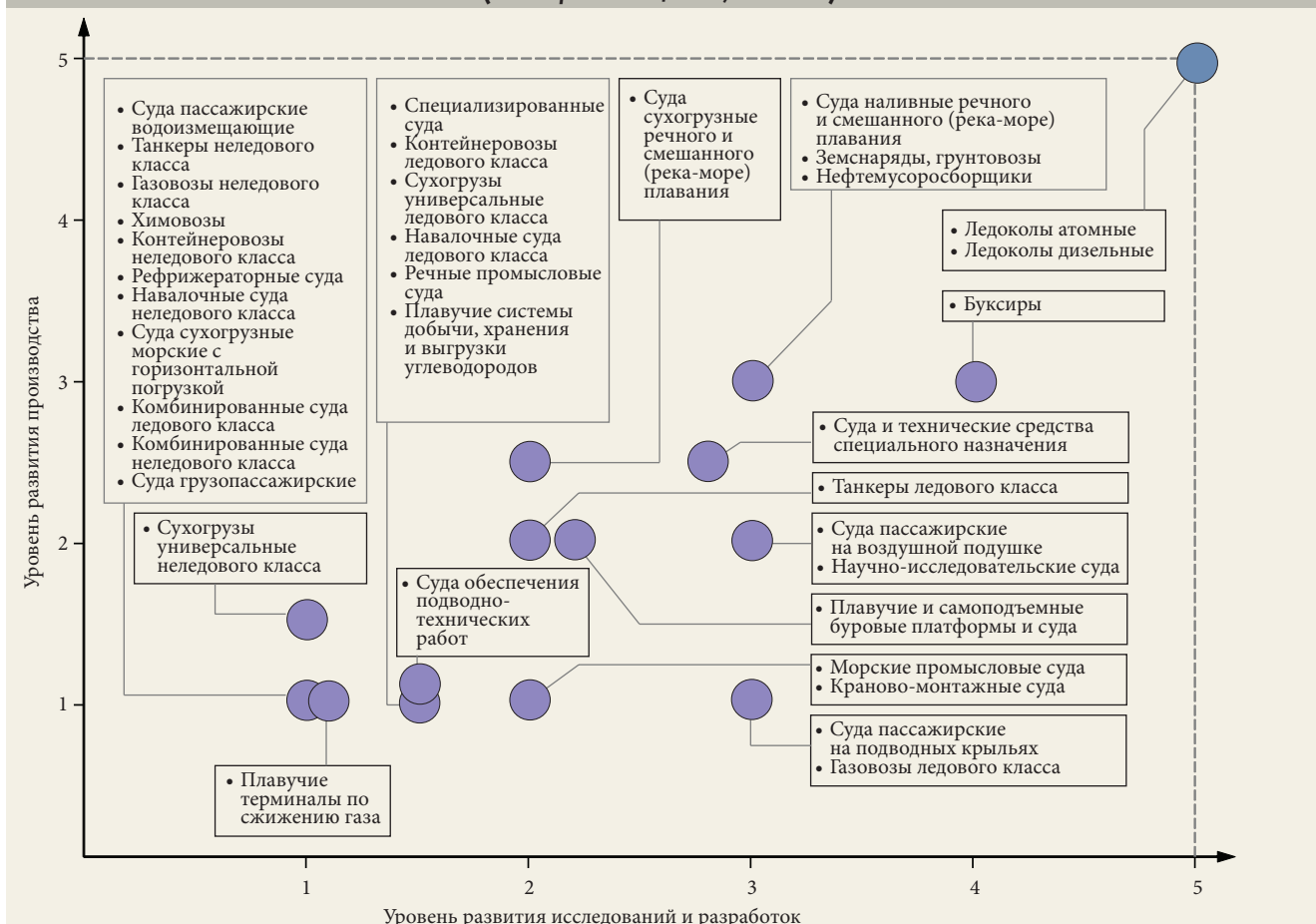
Длительный производственный цикл и колоссальная капиталоемкость производства в гражданском судостроении объективно обуславливают высокую концентрацию и значительные барьеры входа на рынок. С ними сталкиваются не только производители, но и потребители, ощущающие значительную стоимость продукции и невыгодные условия кредитования, которые, в свою очередь, ставят заказчика в зависимость от финансовой инфраструктуры. Срок кредитования составляет в лучшем случае 5 лет и покрывает не более 60% стоимости судна, а ставки в несколько раз выше, чем за рубежом. Одно из следствий такого положения — отсутствие конкуренции между покупателями: привлекать средства на мировых финансовых рынках для заказа судов могут лишь самые крупные судовладельческие компании. Но и для них условия кредитования менее привлекательны, чем

для их глобальных конкурентов, пользующихся благоприятными финансовыми условиями своих стран и поддержкой правительств.

Ориентация на нишевую продукцию поместит отечественное судостроение в новую конкурентную среду, позволит перейти от серийного производства с жесткой ценовой политикой к выполнению узкоспециализированных заказов. Игроки локальных рыночных ниш избавлены от прямой и жесткой конкурентной борьбы. В то же время выход на новые рынки невозможен без реализации соответствующих законодательных мер и внедрения эффективных экономических механизмов, отсутствие которых порождает серьезные дополнительные риски для компаний. Кратко назовем основные из них:

1. Вытеснение с мирового и российского рынка гражданского судостроения, ведущее как к прямым бюджетным потерям, так и к углублению зависимости от зарубежных перевозчиков на фоне их все более активного присутствия в зоне Северного морского пути и проникновения во внутреннюю речную сеть.

Рис. 4. **Уровень конкурентоспособности отдельных видов продукции судостроения (экспертная оценка, баллов)***



* Рассчитано на основе опроса экспертов с применением оценок в диапазоне от 1 до 5:

- 1 – существенно ниже зарубежного уровня;
- 2 – немного ниже зарубежного уровня;
- 3 – на одном уровне с зарубежными аналогами;
- 4 – немного выше зарубежного уровня;
- 5 – существенно выше зарубежного уровня.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

2. Юридические споры международного характера вокруг освоения арктических углеводородных месторождений.
3. Возможное сокращение государственной поддержки судостроения и ослабление протекционизма в связи с вступлением Российской Федерации в ВТО.
4. Дефицит квалифицированных кадров в отрасли.
5. Ухудшение финансово-экономического положения потребителей, изменение их приоритетов и конфигурации всего рынка сбыта продукции отрасли.
6. Снижение активности потенциальных инвесторов на фоне неблагоприятного инвестиционного климата.
7. Осложнение финансового состояния разработчиков и производителей судостроительной продукции и т. д.

Для оценки динамики рынка судостроения и определения точек роста был осуществлен SWOT-анализ, продемонстрировавший диапазон возможностей развития отрасли и внутренних и внешних препятствий на его пути (рис. 5).

Стоящие перед современной судостроительной индустрией задачи носят системный характер. Некоторые из них отчасти решаются на федеральном уровне с помощью отраслевых программ. Однако для достижения установленных целевых ориентиров этих мер недостаточно, поскольку строительство перспективных судов требует оборудования и материалов, производимых смежными отраслями промышленности. Предстоит реализовать целую систему комплексных решений, которые направлены на гармонизацию деятельности всех предприятий — производителей морской и речной техники, которая будет востребована в ближайшем и отдаленном будущем.

Сценарии инновационного развития российского судостроения

Анализ современной ситуации на российском рынке судостроения позволил определить основные вызовы, стоящие перед отраслью и оказывающие влияние на ее дальнейшее развитие:

- структурные диспропорции в судостроительной промышленности;

Рис. 5. SWOT-анализ отечественного судостроения

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> • Низкая себестоимость перевозок внутреннего водного транспорта • Частичное сохранение технологического потенциала со времен СССР • Наличие государственных программ развития отрасли • Наличие технологий освоения месторождений морского шельфа 	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточность финансирования • Технологическое отставание в области строительства гражданских судов • Низкие эффективность производства, производительность труда, конкурентоспособность продукции • Низкие темпы обновления основных производственных фондов • Недостаток квалифицированных кадров • Низкий уровень рентабельности арктических месторождений • Неконкурентоспособность условий труда по сравнению с другими отраслями экономики • Изношенность инфраструктуры внутренних водных путей • Отставание от современных международных требований по ряду экологических параметров судов • Высокая стоимость строительства судов, отсутствие стимулов для инвесторов • Длительный срок ремонта или сервисного обслуживания транспортных средств • Отсутствие отечественной технологической базы по ряду направлений, неразвитая элементная база, недостаточное качество отечественных конструкционных и расходных материалов • Высокая стоимость прототипирования при разработке транспортных средств • Отсутствие производственных мощностей для строительства транспортных судов дефвейтом свыше 70–80 тыс. т (полным водоизмещением свыше 100 тыс. т) • Отсутствие финансовых и налоговых стимулов у судостроительных предприятий
<p>Основные резервы развития рынка связаны с разработкой и созданием судов и морской техники для эксплуатации в Арктическом регионе</p>	
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> • Рост грузооборота водного транспорта • Продление грузовой навигации в осенний и весенний сезоны • Решение с помощью скоростного пассажирского флота проблем низкой доступности некоторых территорий страны • Появление новых сегментов спроса на продукцию судостроения • Развитие системы международных транспортных коридоров • Развитие рекреационных зон в приморских городах • Развитие туризма и рост спроса на речные путешествия • Развитие технологий разработки шельфовых месторождений • Развитие скоростного водного транспорта • Рост инвестиций бизнеса в исследование океана и развитие морских биотехнологий • Разработка новых ресурсосберегающих технологий и технологий переработки водных биоресурсов • Освоение новых промысловых районов и объектов • Разработка целевых программ и стратегий на национальном и международном уровне, ориентированных на развитие отрасли (в том числе программ развития морских биотехнологий) • Реализация проектов по улучшению качества добычи и переработки морских биоресурсов 	<ul style="list-style-type: none"> • Ожидаемые финансовые кризисы и экономическая нестабильность • Резкое сокращение объемов ИиР оборонного назначения в 1990–2000-е гг. • Устаревание нормативной базы проектирования судов • Усиление позиций конкурентов на рынке

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

- снижение конкурентоспособности российской продукции на глобальном рынке;
- несовершенство законодательства и финансовой инфраструктуры;
- потребность в государственной поддержке.

Для построения сценарной матрицы эксперты выбрали два критических фактора, задающих вектор развития гражданского судостроения в России: инновационная активность и развитие национальной экономики. В используемой нами методике каждому из этих факторов были присвоены два значения: низкая либо высокая «инновационная активность» и неблагоприятное либо благоприятное «развитие национальной экономики». Их комбинации легли в основу четырех возможных сценариев развития отрасли (рис. 6).

Инерционные сценарии (1а, 1б) исходят из неприятия мер, направленных на устранение барьеров в развитии отрасли, и игнорирования возможных рисков. Пессимистический инерционный сценарий (1а) предполагает нестабильную экономическую ситуацию в стране и мире, отсутствие возможностей для финансирования долгосрочных проектов, общее снижение уровня производства и, как следствие, сокращение спроса на морские перевозки. Оптимистический инерционный сценарий (1б) характеризуется благоприятным состоянием экономики страны, хорошей конъюнктурой на рынке углеводородов, улучшением инвестиционного климата и вызванным этим ростом инвестиций в производство судов и строительство верфей. Вместе с тем, отсутствие в сценарии необходимых изменений законодательной базы и сохранение слабой финансовой инфраструктуры сдерживают прогнозируемые темпы роста отрасли и решение структурных проблем.

Инновационные сценарии (2а, 2б) предполагают полную реализацию государственных программ поддержки судостроения, достаточное финансирование ИиР, а также постепенное изменение структуры про-

изводства в сторону увеличения доли гражданской продукции.

Совокупность характеристик каждого из сценариев оказывает влияние на формирование будущего облика отрасли в целом (табл. 2).

Инерционные сценарии

Согласно *пессимистическому инерционному сценарию*, в России не будет построено ни одной современной верфи, а внедрение инновационных технологий в строительство судов будет отложено. Особенно серьезные последствия повлечет за собой отсутствие инвестиций в ИиР новых методов производства и эксплуатации судов.

Важнейшими сегментами спроса на отечественную судостроительную продукцию при подобном варианте развития событий станут грузовые перевозки (речные и смешанные), добыча и переработка морских биоресурсов. Востребованными будут также несамоходные и самоходные плавсредства для эксплуатации на внутренних водных путях и скоростные суда.

При развитии *оптимистического инерционного сценария*, как отмечалось выше, можно ожидать падения темпов роста производства и усиления структурных диспропорций. Сохранение сложившихся принципов финансирования строительства судов поставит российских производителей в худшие условия по сравнению с глобальными конкурентами. Значительная часть финансовых средств пойдет на закупку оборудования с применением импортных комплектующих, не имеющих аналогов в России.

Развитие отрасли в русле рассмотренных сценариев будет следовать за удовлетворением потребностей таких сегментов рынка, как грузовые перевозки, добыча и переработка морских биоресурсов, разработка и эксплуатация арктических месторождений полезных ископаемых. Востребованными окажутся малые скоростные суда, плавсредства для внутренних водных путей, сложные гражданские суда (научно-исследовательские, ледоколы, суда вспомогательного и технического флота). Потребности внутреннего водного транспорта могут быть удовлетворены на 70–80% от необходимого объема, а спрос на сложные гражданские суда — на 50–60%.

Реализация инерционных сценариев чревата рядом негативных последствий для российского судостроения, в том числе:

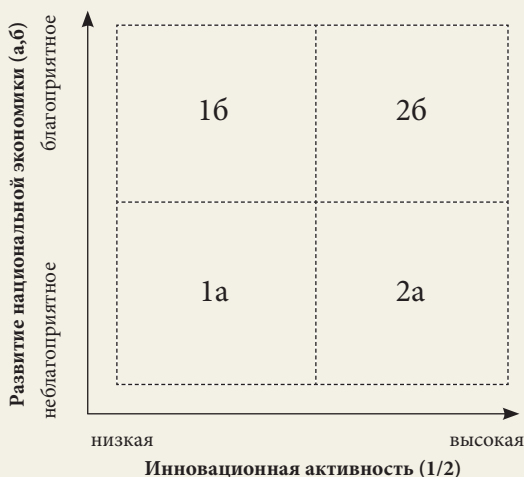
- утратой части наиболее значимых технологий, что существенно осложнит реализацию государственной программы в области кораблестроения;
- снижением числа построенных судов из-за увеличения стоимости и сроков производства;
- потерей позиций на мировом рынке судостроения.

В табл. 3 представлена вероятная динамика отрасли при инерционных вариантах ее развития.

Инновационные сценарии

Пессимистический инновационный сценарий предполагает активную государственную поддержку судостроительной отрасли и формирование эффективной финансовой инфраструктуры. Эти усилия позволяют

Рис. 6. Сценарная матрица развития отечественного судостроения



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Табл. 2. Характеристики сценариев развития судостроения в России

Характеристики	Сценарии развития			
	Инерционный		Инновационный	
	пессимистический	оптимистический	пессимистический	оптимистический
Соотношение гражданской и военной продукции	Преобладание военной продукции и оборонного заказа	Преобладание военной продукции и оборонного заказа	Баланс гражданской и военной продукции в общем выпуске отрасли	Баланс гражданской и военной продукции в общем выпуске отрасли
Конкурентоспособность продукции	Низкая	Средняя	Средняя	Высокая
Законодательная база	Слабая законодательная база, коррупционность, юридические барьеры для развития бизнеса	Слабая законодательная база, коррупционность	Устранение недостатков законодательства	Устранение недостатков законодательства
Государственная политика в области судостроения	Сокращение или приостановление государственных программ	Частичное сокращение или приостановление государственных программ	Сохранение государственных программ	Сохранение государственных программ
Финансовая инфраструктура	Слабая	Слабая	Наличие механизмов финансирования и кредитования	Наличие механизмов финансирования и кредитования
Динамика мировой торговли и ВВП	Снижение	Рост	Снижение	Рост
Цена на нефть	50 долл. США/барр.	от 100 долл. США/барр.	50 долл. США/барр.	от 100 долл. США/барр.

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

реализовать проект строительства современной верфи для производства гражданских судов в условиях снижения экономических показателей и некоторого дефицита финансовых ресурсов. Возникнут предпосылки и для перехода на инновационный путь развития отрасли с использованием современных технологий. В частности, прогнозируется рост числа новых научно-исследовательских проектов.

В данном сценарии спрос будет предъявлен на более широкий, чем в предыдущих вариантах, спектр продукции, принадлежащей таким сегментам рынка, как грузовые перевозки, добыча и переработка морских биоресурсов, разработка и эксплуатация арктических месторождений, научные исследования, технические и вспомогательные работы и услуги. Ожидается, что российским производителям удастся удовлетворить потребности в судах для внутренних водных путей на

70–80%. В строительстве сложных гражданских судов (научно-исследовательских, ледоколов, судов снабжения платформ, вспомогательного и технического флота) этот показатель достигнет 100% от необходимого общего объема, для морских платформ он составит 40–50%, а в случае крупнотоннажных морских судов — 10–20%.

Оптимистический инновационный сценарий предусматривает эффективную государственную политику в благоприятных экономических условиях, выводящую российское судостроение на новый виток развития, повышая его инвестиционную привлекательность и технологическую оснащенность. Такое развитие событий даст возможность возвести несколько современных верфей для выпуска гражданских судов, интенсивного внедрения инновационных технологий в их производство, увеличения объемов

Табл. 3. Основные показатели динамики судостроения в рамках инерционных сценариев

	2012	Пессимистический			Оптимистический		
		2015	2020	2030	2015	2020	2030
Объем производства продукции (млрд руб.)	90	200	160	100	250	180	100
Доля мирового рынка военного судостроения (%)	12	11	10	< 10	12	13	14
Доля мирового рынка гражданского судостроения (%)	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	1	2
Строительство внутреннего водного транспорта (доля от необходимого уровня, %)	4	30	30–40	30–40	30–40	50	70
Строительство сложных гражданских судов (доля от необходимого уровня, %)	0,5	2–3	5–7	10	5–10	20–30	50–60
Доля обеспечения перевозки национальной внешнеторговой грузовой базы национальным транспортом (по морскому транспорту, %)	6	6	6	6	7	8	10

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Табл. 4. Основные показатели инновационных сценариев развития судостроения

	2012	Пессимистический			Оптимистический		
		2015	2020	2030	2015	2020	2030
Объем производства продукции (млрд руб.)	90	350	500	650	350	500	700
Доля мирового рынка военной техники (%)	12	12	14	15	12	15	> 15
Доля мирового рынка гражданской техники (%)	0.3	0.5	1	1.5	0.6	1.5	2.5
Строительство внутреннего водного транспорта (доля от необходимого уровня, %)	4	10–20	30–40	70–80	10–20	40–50	100
Строительство сложных гражданских судов (доля от необходимого уровня, %)	≈ 0.5	10–15	30–35	70–75	10–20	40–50	100
Строительство крупных морских платформ (доля от необходимого уровня, %)	≈ 0.5	5–10	20–30	40–50	5–10	20–30	50–60
Строительство крупнотоннажных морских судов (доля от необходимого уровня, %)	≈ 0.5	1–2	5–10	10–20	5–10	20–30	40–50
Доля обеспечения перевозки национальной внешнеторговой грузовой базы национальным транспортом (по морскому транспорту, %)	6	15	20–30	50	15	30	50

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

ИиР. Экспорт гражданских судов может достичь 600–800 млн долл. США в год, военных кораблей — 2.3–3.0 млрд долл. США.

Вместо поддержки строительства всей номенклатуры судов рассматриваемый сценарий предполагает точечные инициативы по мелкосерийному или даже штучному нишевому производству. Драйверами роста отрасли здесь призваны выступить действующие горизонтально интегрированные структуры, преобразованные в кластеры для нишевого производства.

Переход к инновационному сценарию потребует активной поддержки конкуренции в смежных отраслях за позиции в кластере. Порождаемые производством высокотехнологичных судов специального назначения мультипликативные эффекты укрепляют конкурентные позиции компаний во всех звеньях производственной цепочки. Производители могут ориентироваться на разные сегменты спроса — пассажирские (речные) и грузовые перевозки, добычу и переработку морских биоресурсов, освоение и эксплуатацию арктических месторождений, научно-исследовательские, технические и вспомогательные работы. Потребности внутреннего водного транспорта, в частности спрос на технически сложные морские суда, будут удовлетворены в полном объеме, на морские платформы с новейшими технологиями переработки и бурения — на 50–60%, на транспортные суда для морских перевозок — на 40–50%. Это позволит завоевать 2–2.5% мирового рынка гражданской судостроительной продукции.

Вероятные показатели развития судостроения при переходе на инновационный путь развития отражены в табл. 4.

Реализация инновационных сценариев приведет к усилению не только внутренней конкуренции за счет вовлечения в судостроительные кластеры высококонкурентных видов деятельности, но и внешней — благодаря переводу российского судостроения в сферу монополистической (а не ценовой) конкуренции, где у него имеются либо могут возникнуть заметные преимущества. При этом в отличие от инерционно-

го сценария государственные инвестиции здесь носят точечный характер и направляются лишь туда, где, как показывает международный опыт, без бюджетной поддержки не обойтись (прежде всего, речь идет о точках роста будущего ядра кластера).

Заключение

В результате проведенного исследования с применением методов Форсайта были определены приоритетные задачи, стоящие перед судостроительной отраслью, решение которых снизит негативное влияние глобальных факторов, позволит использовать конкурентные преимущества отечественного судостроения для реализации как существующих, так и лишь открывающихся на мировом рынке возможностей. Анализ глобальных трендов и выделение отраслевых приоритетов для российского судостроения послужили базой для формирования перспективной продуктовой линейки, учитывающей внешние вызовы, которые влияют на структуру потребления и предпочтения потребителей.

Оценка факторов, определяющих научно-технологический, производственный и рыночный потенциалы конкретных инновационных продуктов, может быть полезной при выработке обоснованных рекомендаций, связанных с детальной системой приоритетов на каждом из этапов технологической цепочки. Проведенный нами анализ показал, что в странах — лидерах судостроения основная доля ИиР направлена на развитие технологий производства, совершенствование конструкций судов, двигателей, машин и механизмов.

Сравнение возможных сценариев развития судостроительной отрасли на период до 2030 г. с учетом их параметров и результатов реализации свидетельствует, что производство высокотехнологичных судов при активной государственной политике в сфере гражданского судостроения (инновационный сценарий) порождает комплекс мультипликативных эффектов и укрепляет конкурентные позиции российской экономики.

- Минпромторг (2013) Государственная программа Российской Федерации «Развитие судостроения на 2013-2030 годы». М.: Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.minpromtorg.gov.ru/ministry/fcp/6>, дата обращения: 06.03.2014.
- Albright R.E., Kappel T.A. (2003) Technology roadmapping: Roadmapping the corporation // *Research-Technology Management*. Vol. 46. № 2. P. 31–41.
- Boelens R., Minchin D., O'Sullivan G. (2005) Climate Change: Implications for Ireland's Marine Environment and Resources. Marine Foresight Series. Marine Institute. Режим доступа: <http://oar.marine.ie/handle/10793/560>, дата обращения 05.03.2014.
- Caetano M., Amaral D.C. (2011) Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments // *Technovation*. Vol. 31. № 7. P. 320–335.
- Daim T., Oliver T. (2008) Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 75. № 5. P. 687–720.
- Dodgson M. (2000) *The Management of technological innovation: An international and strategic approach*. New York: Oxford University Press.
- European Commission (2009) Study on Competitiveness of the European Shipbuilding Industry within the Framework Contract of Sectoral Competitiveness Studies (ENTR/06/054). Режим доступа: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/maritime/files/fn97616_ecorys_final_report_on_shipbuilding_competitiveness_en.pdf, дата обращения 05.03.2014.
- European Commission (2010a) Facing the future: Time for the EU to meet global challenges. Seville: IPTS, European Commission.
- European Commission (2010b) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Digital Agenda for Europe (Report 26.8.2010 COM 245 final/2). Brussels: European Commission.
- European Commission (2012) Green growth opportunities in the EU shipbuilding sector. Режим доступа: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/maritime/files/green_growth_shipbuildingfinal_report_en.pdf, дата обращения 05.03.2014.
- Georghiou L., Cassingena Harper J., Keenan M., Miles I., Popper R. (eds.) (2008) *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Gioacchini E., Sersic J. (2012) Industry Transformation Report: Shipbuilding Industry. Режим доступа: <http://www.clusterobservatory.eu/eo/uploaded/pdf/1346836021947.pdf>, дата обращения 06.03.2014.
- Godet M. (2001) *Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool*. London: Economica.
- Gokhberg L., Sokolov A. (2013) Summary — Targeting STI Policy Interventions — Future challenges for Foresight // *Science, Technology and Innovation Policy for the Future — Potentials and Limits of Foresight Studies* / Eds. D. Meissner, L. Gokhberg, A. Sokolov. New York, Dordrecht, London, Heidelberg: Springer. P. 289–292.
- Haegeman K., Scapolo F., Ricci A., Marinelli E., Sokolov A. (2013) Quantitative and qualitative approaches in FTA: From combination to integration? // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 80. № 3. P. 386–397.
- Holmes C., Ferrill M. (2005) The Application of operation and technology road-mapping to aid singaporean SMEs identify and select emerging technologies // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 72. № 3. P. 349–357.
- Karasev O., Vishnevskiy K. (2013) A Toolkit for Integrated Roadmaps: Employing Nanotechnologies in Water and Wastewater Treatment // *Science, Technology and Innovation Policy for the Future — Potentials and Limits of Foresight Studies* / Eds. D. Meissner, L. Gokhberg, A. Sokolov. New York, Dordrecht, London, Heidelberg: Springer. P. 137–161.
- Kennedy P., Perrotet P., Thomas C. (2003) Scenario planning after 9/11: Managing the impact of a catastrophic event // *Strategy & Leadership*. Vol. 31. № 1. P. 4–13.
- Kim C., Kim H., Han S.H., Kim C., Kim M.K., Park S.H. (2009) Developing a technology roadmap for construction R&D through interdisciplinary research efforts // *Automation in Construction*. Vol. 18. № 3. P. 330–337.
- Lee J., Lee C., Kim T. (2009). A Practical approach for beginning the process of technology roadmapping // *International Journal of Technology Management*. Vol. 47. № 4. P. 306–321.
- Lee S., Kang S., Park Ye., Park Yo. (2007) Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry // *Technovation*. Vol. 27. № 8. P. 433–445.
- Lichtenthaler U. (2008) Integrated roadmaps for open innovation // *Research Technology Management*. Vol. 51. № 3. P. 45–49.
- Marine Institute (2006) Sea Change (2007–2013). A Marine Knowledge, Research & Innovation Strategy for Ireland. Режим доступа: <http://oar.marine.ie/bitstream/10793/69/1/Sea%20change%20part%20I.pdf>, дата обращения 05.03.2014.
- Norwegian Agency for Development Cooperation (2010) Study of the Vietnamese Shipbuilding/Maritime Sector. Режим доступа: <http://www.norad.no/en/tools-and-publications/publications/publication?key=196524>, дата обращения 05.03.2014.
- Ogilvy J. (2002) *Creating Better Futures: Scenario Planning as a Tool for a Better Tomorrow*. New York: Oxford University Press.
- Pinnegar J.K., Viner D., Hadley D., Dye S., Harris M., Berkout F., Simpson M. (2006) Alternative future scenarios for marine ecosystems: Technical report. Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science of the UK. Режим доступа: <http://www.cefas.defra.gov.uk/media/209256/afmec%20technical%20report.pdf>, дата обращения 05.03.2014.
- Saritas O., Cagnin C., Havas A. (2013) Future-oriented technology analysis: Its potential to address disruptive transformations // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 80. № 3. P. 379–385.
- Wartsila (2010) Global Scenarios of Shipping in 2030. Режим доступа: http://www.shippingsscenarios.wartsila.com/Wartsila_Shipping_Scenarios_2030.pdf, дата обращения 05.03.2014.
- Wells R., Phaal R., Farrukh C., Probert D. (2004) Technology roadmapping for a service organization // *Research-Technology Management*. Vol. 47. № 2. P. 46–51.

Foresight in Civil Shipbuilding — 2030

Yuri Dekhtyaruk

Head of Division. E-mail: krylov@krylov.spb.ru

Igor Karyshev

Head of Division. E-mail: krylov@krylov.spb.ru

Maria Korableva

Research Fellow. E-mail: krylov@krylov.spb.ru

Krylov State Research Centre

Address: 44 Moscow highway, 196158, St. Petersburg, Russian Federation

Natalia Velikanova

Senior Research Fellow. E-mail: nvelikanova@hse.ru

Anastasia Edelkina

Research Fellow. E-mail: aedelkina@hse.ru

Oleg Karasev

Deputy Director, International Research and Educational Foresight Center. E-mail: okarasev@hse.ru

Marina Klubova

Expert. E-mail: mklubova@hse.ru

National Research University — Higher School of Economics, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge

Address: National Research University — Higher School of Economics, 20 Myasnitskaya str., Moscow, 101000, Russian Federation

Anna Bogomolova

Head of Laboratory, Faculty of Economics. E-mail: macro@econ.msu.ru

Natalia Dyshkant

Senior Research Fellow, Research Computing Center. E-mail: natalia.dyshkant@gmail.com

Moscow State University

Address: 1, Building 46, Lenskiye Gory, GSP-1, Moscow, 119991, Russian Federation

Abstract

The shipbuilding sector's multiple contributions to the social and economic development, as well as to science and technology, of major maritime countries mean that the sector attracts strong interest of entrepreneurs, researchers, and government agencies. Meanwhile the diverse forms of inter-industrial interaction, and specific aspects associated with building high-technology vessels require significant investments. Hence that is a significant challenge in a context of increasingly uncertain future demand for innovative products.

What will the global shipbuilding industry look like in the next 10-15 years? What market niches will open 'windows of opportunity' for the Russian shipbuilding industry? Experts from industrial companies and research organisations answered these and other questions as part of a foresight study conducted by the HSE ISSEK jointly with the Krylov State Research Centre.

The industry is highly dependent on various global environmental, energy, demographic, food, transport and technological factors. Accordingly, the prospects for technological development of the Russian shipbuilding and ship repair industry were analysed in the context of global, national, and industry-specific challenges, trends, drivers and limitations. The study compiled a vision of the global shipbuilding's future based on the analysis of

the expert community's opinions, strategic documents, programmes, and forecasts. The vision comprises multiple images covering more than 400 technologies and products grouped into 11 subject areas: ecology and environment protection; engines and mechanisms; ship designs; new materials and processing technologies; information technologies and automated systems; navigation; telecommunications; energy supply and energy saving; safety and security; management and control; vessels' life cycle technologies; production technologies. Analysis of inter-industrial interaction revealed synergies by applying technological innovations created in other industries in the shipbuilding sector.

The four possible shipbuilding development scenarios until 2030 are proposed taking into account key uncertainty factors and strategic 'forks.' These scenarios enabled us to identify high-priority areas with a potential to implement the full innovation cycle – from research and development to commercialisation of end products.

The study's plausible conclusion is that the Russian shipbuilding industry's competitive advantages in the global market can be achieved by implementing active government policies to support the production of high-technology vessels and marine equipment to develop mineral deposits on the continental shelf.

Keywords

shipbuilding; emerging markets; innovative technologies; Foresight; technological forecasting; global challenges; scenarios

Citation

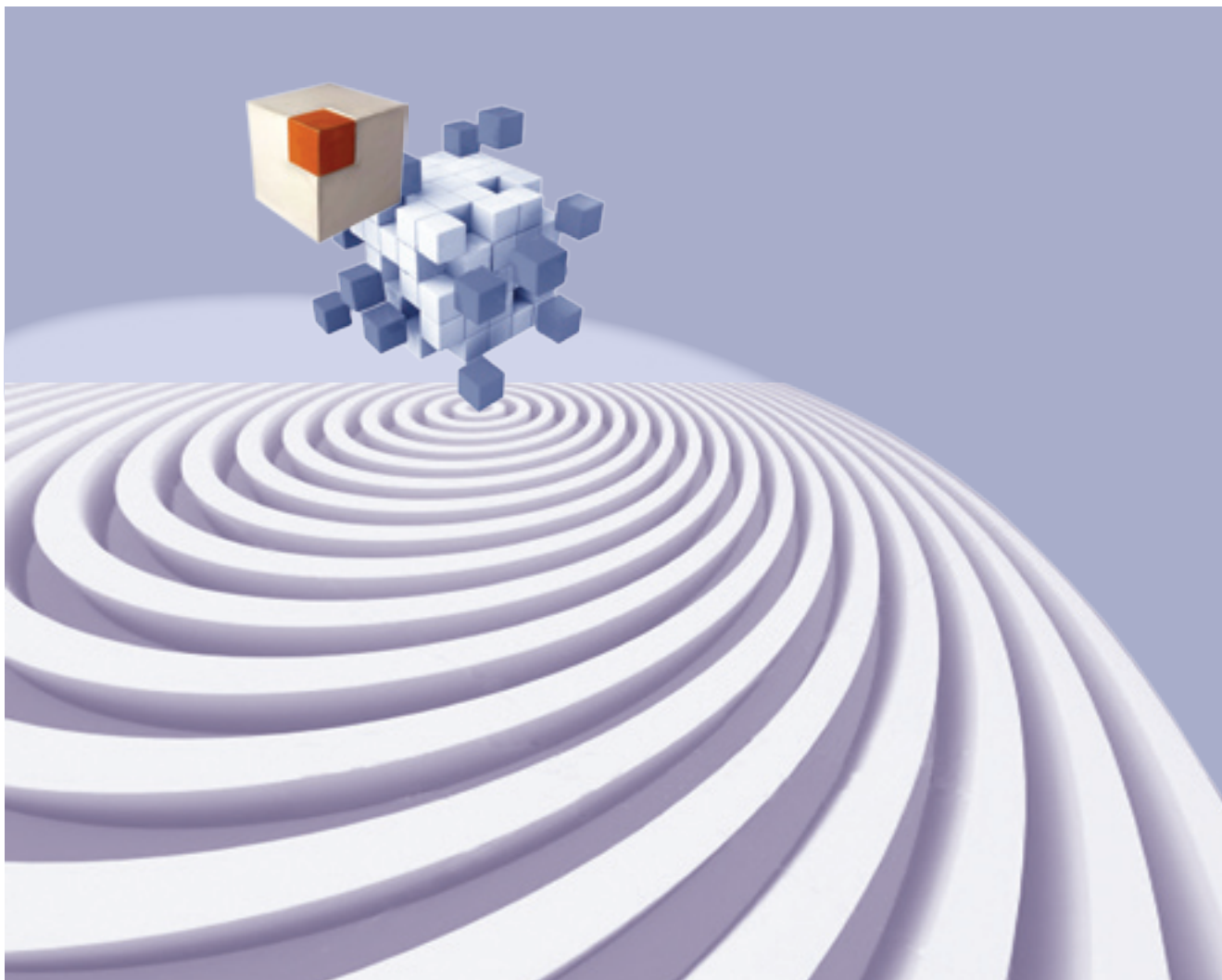
Dekhtyaruk Y., Karyshev I., Korableva M., Velikanova N., Edelkina A., Karasev O., Klubova M., Bogomolova A., Dyshkant N. (2014) Foresight in Civil Shipbuilding — 2030. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 30–45

References

- Albright R.E., Kappel T.A. (2003) Technology roadmapping: Roadmapping the corporation. *Research-Technology Management*, vol. 46, no 2, pp. 31–41.
- Boelens R., Minchin D., O’Sullivan G. (2005) *Climate Change: Implications for Ireland’s Marine Environment and Resources. Marine Foresight Series*, Marine Institute. Available at: <http://oar.marine.ie/handle/10793/560>, accessed 05.03.2014.
- Caetano M., Amaral D.C. (2011) Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. *Technovation*, vol. 31, no 7, pp. 320–335.
- Daim T., Oliver T. (2008) Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 75, no 5, pp. 687–720.
- Dodgson M. (2000) *The Management of technological innovation: An international and strategic approach*, New York: Oxford University Press.
- European Commission (2009) *Study on Competitiveness of the European Shipbuilding Industry within the Framework Contract of Sectoral Competitiveness Studies* (ENTR/06/054). Available at: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/maritime/files/fn97616_ecorys_final_report_on_shipbuilding_competitiveness_en.pdf, accessed 05.03.2014.
- European Commission (2010a) *Facing the future: Time for the EU to meet global challenges*. Seville: IPTS, European Commission.
- European Commission (2010b) *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Digital Agenda for Europe* (Report 26.8.2010 COM 245 final/2), Brussels: European Commission.
- European Commission (2012) *Green growth opportunities in the EU shipbuilding sector*. Available at: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/maritime/files/green_growth_shipbuildingfinal_report_en.pdf, accessed 05.03.2014.
- Georgiou L., Cassingena Harper J., Keenan M., Miles I., Popper R. (eds.) (2008) *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Gioacchini E., Sersic J. (2012) *Industry Transformation Report: Shipbuilding Industry*. Available at: <http://www.clusterobservatory.eu/eco/uploaded/pdf/1346836021947.pdf>, accessed 06.03.2014.
- Godet M. (2001) *Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool*, London: Economica.
- Gokhberg L., Sokolov A. (2013) Summary — Targeting STI Policy Interventions — Future challenges for Foresight. *Science, Technology and Innovation Policy for the Future — Potentials and Limits of Foresight Studies* (eds. D. Meissner, L. Gokhberg, A. Sokolov), New York, Dordrecht, London, Heidelberg: Springer, pp. 289–292.
- Haegeman K., Scapolo F., Ricci A., Marinelli E., Sokolov A. (2013) Quantitative and qualitative approaches in FTA: From combination to integration? *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, no 3, pp. 386–397.
- Holmes C., Ferrill M. (2005) The Application of operation and technology road-mapping to aid singaporean SMEs identify and select emerging technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 72, no 3, pp. 349–357.
- Karasev O., Vishnevskiy K. (2013) A Toolkit for Integrated Roadmaps: Employing Nanotechnologies in Water and Wastewater Treatment. *Science, Technology and Innovation Policy for the Future — Potentials and Limits of Foresight Studies* (eds. D. Meissner, L. Gokhberg, A. Sokolov), New York, Dordrecht, London, Heidelberg: Springer, pp. 137–161.
- Kennedy P., Perrottet P., Thomas C. (2003) Scenario planning after 9/11: Managing the impact of a catastrophic event. *Strategy & Leadership*, vol. 31, no 1, pp. 4–13.
- Kim C., Kim H., Han S.H., Kim C., Kim M.K., Park S.H. (2009) Developing a technology roadmap for construction R&D through interdisciplinary research efforts. *Automation in Construction*, vol. 18, no 3, pp. 330–337.
- Lee J., Lee C., Kim T. (2009). A Practical approach for beginning the process of technology roadmapping. *International Journal of Technology Management*, vol. 47, no 4, pp. 306–321.
- Lee S., Kang S., Park Ye., Park Yo. (2007) Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry. *Technovation*, vol. 27, no 8, pp. 433–445.
- Lichtenthaler U. (2008) Integrated roadmaps for open innovation. *Research Technology Management*, vol. 51, no 3, pp. 45–49.
- Marine Institute (2006) *Sea Change (2007–2013). A Marine Knowledge, Research & Innovation Strategy for Ireland*. Available at: <http://oar.marine.ie/bitstream/10793/69/1/Sea%20change%20part%20I.pdf>, accessed 05.03.2014.
- Minpromtorg (2013) *Gosudarstvennaya programma Rossiiskoi Federatsii “Razvitie sudo-stroeniya na 2013-2030 gody”* [State Programme of Russian Federation “Development of Shipbuilding for 2013–2030], Moscow: Ministry of Industry and Trade of Russian Federation. Available at: <http://www.minpromtorg.gov.ru/ministry/fcp/6>, accessed 06.03.2014.
- Norwegian Agency for Development Cooperation (2010) *Study of the Vietnamese Shipbuilding/Maritime Sector*. Available at: <http://www.norad.no/en/tools-and-publications/publications/publication?key=196524>, accessed 05.03.2014.
- Ogilvy J. (2002) *Creating Better Futures: Scenario Planning as a Tool for a Better Tomorrow*, New York: Oxford University Press.
- Pinnegar J.K., Viner D., Hadley D., Dye S., Harris M., Berkout F., Simpson M. (2006) *Alternative future scenarios for marine ecosystems: Technical report*, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science of the UK. Available at: <http://www.cefas.defra.gov.uk/media/209256/afmec%20technical%20report.pdf>, accessed 05.03.2014.
- Saritas O., Cagnin C., Havas A. (2013) Future-oriented technology analysis: Its potential to address disruptive transformations. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, no 3, pp. 379–385.
- Wartsila (2010) *Global Scenarios of Shipping in 2030*. Available at: http://www.shippingscenarios.wartsila.com/Wartsila_Shipping_Scenarios_2030.pdf, accessed 05.03.2014.
- Wells R., Phaal R., Farrukh C., Probert D. (2004) Technology roadmapping for a service organization. *Research-Technology Management*, vol. 47, no 2, pp. 46–51.

Форсайт науки, технологий и инноваций в Бразилии

Криштиану Каньин



Развитые страны и ведущие международные институты активно практикуют Форсайт-исследования как основу для структурированного диалога в отношении системных или трансформационных инноваций. Подобные инициативы способствуют координации деятельности различных акторов и задают инновационным системам ориентиры в поиске ответов на глобальные вызовы. Таким образом, актуальность Форсайт-исследований, равно как и их влияние на принятие решений, возрастают.

Представленный анализ эволюции Форсайт-исследований в Бразилии свидетельствует об усилении их роли в обосновании научно-технологической и инновационной политики. В Форсайт-проектах, осуществляемых бразильским Центром стратегических исследований и управления в сфере науки, технологий и инноваций (Center for Strategic Studies and Management in Science, Technology and Innovation, CGEE), поднимаются новые стратегические вопросы, ответы на которые будут способствовать переориентации национальной инновационной системы.

Криштиану Каньин — старший советник, Центр стратегических исследований и управления в сфере науки, технологий и инноваций (Center for Strategic Studies and Management in Science, Technology and Innovation, CGEE). Адрес: SCS Qd 9, Lote C, Torre C, 4 andar, Salas 401 A 405, Ed. Parque Cidade Corporate, Brasília-DF, CEP 70308-200. E-mail: ccagnin@cgee.org.br

Ключевые слова

Форсайт;
научно-технологическая и инновационная политика;
Бразилия;
поколения Форсайта;
режимы Форсайта;
национальная инновационная система;
неопределенность;
глобальные вызовы;
подрывные инновации

Цитирование: Cagnin C. (2014) STI Foresight in Brazil. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 46–55

Функции Форсайта состоят в обеспечении платформы для структурированного диалога между основными акторами, развитии у них творческого подхода и осмысления на индивидуальном и коллективном уровнях. Подобные дискуссии стимулируют воображение, позволяют сформировать согласованное видение будущего, расширить представления о настоящем и сделать выбор в отношении текущих шагов [Miller, 2007; Miller, 2011a; Miller, 2011b].

Для подготовки возможных сценариев развития используются самые разные методы. Тем не менее ключевым моментом в проведении Форсайт-исследования остается понимание связи между контекстом, содержанием и используемыми подходами [Cagnin et al., 2008]. Изначально определяются ожидаемые научно-технологические результаты и их осязаемое и неосязаемое влияние на те или иные аспекты развития [Da Costa et al., 2008].

Эволюционируя, Форсайт-методология прошла ряд последовательных, отчасти взаимосвязанных этапов (поколений) [Johnston, 2002, 2007; Cuhls, 2003; Georghiou, 2001, 2007], а именно:

1. Технологическое прогнозирование, или анализ внутренней динамики развития технологий с участием экспертов.
2. Исследование взаимодействия инновационных разработок и рынков с вовлечением широкого круга ученых и предпринимателей.
3. Анализ взаимосвязи между рынками и социальными группами с точки зрения ориентации на потребителя с привлечением широких общественных кругов.
4. Распределенный процесс с участием организаций, составляющих национальную инновационную систему (НИС) и выполняющих специализированные исследования, скоординированные с другими видами деятельности.
5. Набор распределенных исследований, направленных на участников НИС либо на научно-технологические аспекты более общих социальных и экономических проблем и вызовов.

Форсайт-исследования, как правило, выполняются в одном из двух «режимов» или в их сочетании, которое становится все более распространенной практикой. Режим I нацелен на совершенствование либо оптимизацию существующей системы [Weber, 2006; Eriksson, Weber, 2006; Havas et al., 2007], а режим II акцентируется на обсуждении возможностей и стимулировании фундаментальных изменений существующих парадигм [Da Costa et al., 2008]. Форсайт-исследования исходят из следующих базовых принципов [Keenan et al., 2006]:

- ориентированности на будущее в средне- и долгосрочной перспективе;
- активного вовлечения заинтересованных сторон;
- оперирования фактами в сочетании с экспертной оценкой, то есть комбинации интерпретации и творческих подходов;
- координации;
- междисциплинарности;
- ориентации на действия.

В передовой международной Форсайт-практике используются оба режима с применением подходов четвертого и пятого поколений и с учетом перечисленных принципов. Это повышает релевантность подобных исследований и усиливает их влияние на принятие решений, например, при разработке и реализации государственной политики. CGEE фокусируется именно на этом направлении, не ограничиваясь исследованиями 1–3-го поколений в режиме I.

Эволюция Форсайта

Постиндустриальная революция, вызвавшая многочисленные социальные и технологические перемены, обусловила растущий интерес к будущему. В этот период пристальное внимание уделялось совершенствованию процесса принятия решений и общественных дискуссий, с акцентом на предвидение тенденций и долгосрочных последствий того или иного выбора, сделанного в настоящем.

В XIX и XX вв. классические экономические школы при исследовании будущего исходили из капиталистической модели экономики. В начале 1900-х гг. были сформулированы основные принципы экстраполяции трендов и социальные индикаторы. Впервые термин «Форсайт» употребил Герберт Уэллс (Herbert Wells) в 1902 г., выступая в Королевском институте (Royal Institution) с лекцией «Открытие будущего» (The Discovery of the Future) [Wells, 1913]. Основной тезис заключался в том, что будущее познаваемо, его можно предвидеть с помощью научных методов. В середине XX в. впервые появились системные инструменты экспертного анализа (в частности, методы Дельфи и оценки взаимного влияния факторов), стали проводиться имитационные исследования.

В 1930-е и 1940-е гг., после Первой мировой войны и Великой депрессии, научно-технологическая сфера начала рассматриваться как фактор формирования общественного блага. Г. Уэллс издал серию очерков под названием «Опыт пророчества» (An Experiment in Prophecy)¹, в которых представил картину мира в 2000 г. Ему удалось предсказать развитие транспорта и связанное с этим переселение людей из городов в пригороды, сексуальную революцию и ослабление моральных устоев, а также возникновение Европейского Союза. В 1932 г. Г. Уэллс поддержал идею институционализации так называемых «кафедр и профессоров Форсайта». В США в 1945 г. был сформирован комитет, перед которым ставилась задача подготовить прогноз развития авиационной промышленности для Военно-воздушных сил на предстоящие 20 лет. Разработкой долгосрочных военных стратегий во второй половине 1940-х гг., после окончания Второй мировой войны, занимались и такие организации, как RAND и Стэнфордский исследовательский институт (Stanford Research Institute, SRI), исследуя будущее путем анализа системных тенденций.

С началом «холодной» войны, в 1950-е и 1960-е годы Форсайт-исследования были «заточены» под технологический прогноз в военной сфере. Вышеупомянутые организации помимо использования системного ана-

¹ См., например: [Wells, 1901a; Wells, 1901b].

лиза, разработали такие методы, как Дельфи, сценарии и теория игр. Первоочередное внимание уделялось военным разработкам, а также производственным технологиям, которые создавали крупные корпорации. К подобным проектам привлекался ограниченный круг экспертов и футурологов, а в качестве инструментов использовались Дельфи, сценарии, мозговой штурм и экспертные панели. В этот период были заложены концептуальные и методологические основы Форсайта, составляющие базу его современной практики — эффективно организованных исследований, нацеленных на подготовку мер для реализации желаемых перемен. Центральным элементом стал вероятностный анализ возможных путей развития исходя из экстраполяции произошедших событий, то есть прогнозирования. Были опубликованы знаковые работы — «Искусство домысла» (*The Art of Conjecture*) [De Jouvenel, 1963] и «Изобретение будущего» (*Inventing the Future*) [Gabor, 1964]. В 1966 г. Элвин Тоффлер (Alvin Toffler) основал первый университетский курс футурологии в Новой школе (*The New School*) в Нью-Йорке.

В 1970-е гг. нефтяной кризис и ряд несбывшихся прогнозов, среди которых — «Пределы роста» (*Limits to Growth*) [Meadows et al., 1972] и «Катастрофа или новое общество?» (*Catastrophe or New Society?*) [Bariloché Foundation, 1976], — выявили ограниченные возможности прогнозирования. Непредсказуемость подобных событий привела к осознанию того, что глобальные системы являются сложными и неопределенными, в последовательной эволюции могут происходить разрывы, а будущее не всегда предстает простым продолжением прошлого.

Прогнозирование становится менее детерминистским. В Японии научно-технологические прогнозы начинают служить для разработки политических мер с учетом социально-экономических потребностей и научно-технологических достижений. Во Франции реализуется проект «Futuribles», в Великобритании формируется «Комитет на предстоящие 30 лет» (*Committee for the Next 30 Years*), а в США из «отпочковавшегося» филиала RAND создается Институт Хадсона (*Hudson Institute*). В Евросоюзе по результатам исследования «Europe +30» разрабатывается программа FAST (*Forecasting and Assessment in the Field of Science and Technology*), нацеленная на оценку и прогнозирование научно-технологической сферы. Одной из первых попыток институционализации исследований будущего путем оценки вероятных эффектов технологического развития стало создание в США Управления технологической экспертизы (*Office of Technology Assessment, OTA*), существовавшего с 1972 по 1995 г. Форсайт-проекты ориентируются преимущественно на решение социально-политических задач; все большее значение приобретают методы, предоставляющие основу для анализа альтернативных ситуаций и последствий отдельных решений, в том числе разработка сценариев. К последней прибегают корпорации *General Electric* и *Shell* для обоснования стратегических решений. Так, в 1976 г. *Shell* попыталась заглянуть в 2000 г. для выявления возможных точек нарушения последовательного развития отрасли. После нефтяного кризиса почти половина компаний из списка «*Fortune 1000*» стали

использовать Форсайт-методики в планировании своей деятельности. Аналогичные процессы происходят и в Европе [UNIDO, 2005].

В Бразилии 1970-е годы считаются «зачаточной фазой» (*embryonic phase*) Форсайта [Porto, 2012; Massari, 2013]. Полноценные теоретические и методологические основы начали формироваться здесь с конца данного периода. В 1979 г. Энрике Раттнер (*Henrique Rattner*) публикует книгу «Футурологические исследования — введение в технологическое и социальное предвосхищение» (*Estudos do futuro: introdução à antecipação tecnológica e social*) [Rattner, 1979]. Тогда же Амилькар Эррера (*Amilcar Herrera*) в Уникампе (*Universidade Estadual de Campinas, Unicamp*) впервые создает формальную группу по долгосрочному планированию научно-технологической политики. Первый официальный документ, посвященный научно-технологической политике, «Базовый план научно-технического развития» (*Basic Plan for Scientific and Technological Development, I PBDCT*), был опубликован в рамках Национального плана развития (*Plano Nacional de Desenvolvimento, I PND*) 1972–1974 гг. Во втором базовом плане II PBDCT, который стал составной частью II PND (1974–1979 гг.), было предусмотрено формирование Национальной системы научно-технического развития (*National System of S&T Development, SNDCT*) и Национальной программы аспирантуры (*National Programme of Post-Graduation, PNPG*). Последняя продемонстрировала возможность гармоничного сочетания планирования национального развития и научно-технической деятельности [Salles-Filho, 2003].

Основы Форсайта были заложены в исследовательской и политической повестке Национального совета по научно-технологическому развитию (*National Council for Scientific and Technological Development, CNPq*), сформулированной в 1974 г. В 1982 г. она была переориентирована на поддержку общегосударственной и отраслевой научно-технологической политики. Задачами деятельности в этом направлении стали:

- оценка экономических, социальных, политических и экологических эффектов;
- анализ тенденций и перспектив развития производственных систем и соответствующих потребностей в научно-технологической сфере;
- применение Форсайт-методологий, в первую очередь разработка сценариев.

В 1980-е гг. общемировой тенденцией Форсайт-исследований становится анализ разных вариантов будущего с учетом глобальных и социальных неопределенностей. В 1983 г. с подачи специалистов Центра исследований научной политики (*Science Policy Research Unit, SPRU*) при Суссекском университете (*University of Sussex, Великобритания*) термин «Форсайт» стал ассоциироваться с научно-технологической сферой. Двумя годами позже Мишелем Годе (*Michel Godet*) была основана школа *La Prospective*. Форсайт, как институционализированный процесс выявления долгосрочных приоритетов и разработки научно-технологической политики, привлекает внимание национальных правительств. В этом отношении показательны проекты во Франции (Национальный коллоквиум по научно-техническим исследованиям (*National Colloquium on Research and*

Technology)) и Нидерландах (Министерство образования и науки (Ministry of Education and Science)) [Papon, 1988; Van Dijk, 1991]. Евросоюз запускает программы FAST 2 и 3. В Латинской Америке в рамках инициативы «Prospectiva Tecnológica para América Latina» (1982 г.) предпринимается попытка выявить важнейшие тенденции технологического развития на предстоящие десятилетия и их возможные социальные, экологические и культурные последствия для стран региона.

1980-е годы можно назвать «фазой становления» (*emergency phase*) Форсайта в Бразилии [Porto, 2012; Massari, 2013]. В 1985 г. для государственных служащих впервые был организован формальный курс футурологии; тремя годами позднее CNPq провел первый в стране международный семинар по футурологии, оценке и социальной партисипативности. Во второй половине рассматриваемого десятилетия метод сценариев используют государственные организации из «долгосрочных» секторов экономики, в частности энергетики [Buarque, 1998]. Примерами могут служить Бразильский банк развития (Brazilian Development Bank, BNDES), интегрировавший сценарии в процесс планирования в 1984 г., а также компании — энергетическая Eletrobrás/Eletronorte (1987 г.) и нефтяная Petrobrás (1989 г.), изучавшие динамику спроса на энергию и топливо. Фактически, совместно с BNDES Petrobrás начал разработку сценариев с 1986 г. Годом позже CENPES (научно-исследовательское подразделение Petrobrás) представило первые сценарии технологического развития, а в 1989 г. они превратились в неотъемлемый элемент процесса стратегического планирования.

Не менее важную роль сценарии приобрели в предпринимательской и академической среде. В исследовании «Сценарии развития бразильской экономики — конкурентоспособная интеграция» (Scenarios for the Brazilian Economy — Competitive Integration) [BNDES, 1984] содержались рекомендации по модернизации структуры национальной промышленности, формированию открытой конкурентоспособной экономики и реструктуризации внешнего долга Бразилии для продления сроков и улучшения условий его погашения. Рекомендации были учтены правительством президента Фернандо Коллора шесть лет спустя.

Исследования будущего в Бразилии возобновились с созданием Национального совета по науке и технологиям (National Council of S&T, CCT) в 1985 г. Изначально он подчинялся Секретариату по планированию и бюджетированию при Администрации Президента Республики (Secretaria do Planejamento e Orçamento da Presidência da República, SEPLAN/PR), имел неустойчивый статус и был ориентирован на решение краткосрочных проблем в ущерб долгосрочному планированию. Передача научно-технологической сферы в период так называемой «новой республики» под министерское управление позволила улучшить финансовые и организационные аспекты, но не устранила проблемы координации.

В последнее десятилетие XX в. в мире активизировалась деятельность различных Форсайт-игроков: правительств, национальных академий наук, государственных учреждений, промышленных ассоциаций, компаний консультационных групп, научных экс-

пертов. Масштабные проекты в Германии, Франции и Великобритании вдохновили других членов ОЭСР и ЕС, а также латиноамериканские и азиатские страны (в частности, Японию, Корею, Китай и Индию) на разработку аналогичных национальных программ. Они были нацелены на выявление стратегических направлений исследований и перспективных технологий, способных произвести экономические (конкурентоспособность) и социальные (картины будущего, сети, образование, культура) преимущества. Появились такие международные инициативы, как «Группа по разработке глобальных сценариев» (Global Scenarios Group), «Проект “Тысячелетие”» (Millennium Project) и Институт перспективных технологических исследований при Объединенном научном центре Еврокомиссии (EC Joint Research Centre Institute for Prospective and Technological Studies, JRC-IPTS).

Для Форсайта в Бразилии 1990-е годы стали «фазой внедрения» (*dissemination phase*) [Porto, 2012; Massari, 2013]. На долгосрочное стратегическое планирование переходит ведущая государственная компания EMBRAPA, занимающаяся исследованиями в области продовольствия. Системность анализу будущего придают такие важные концепты, как агробизнес и цепочки создания стоимости. В структуре CCT появились отделы перспективного развития, региональной политики, информации и международного сотрудничества. Первый организовал углубленную дискуссию о будущем НИС, которая придала импульс развитию стратегического мышления и его использованию в государственном управлении. Среди тем первоочередное внимание привлекли перспективные технологии и роль информации как инструмента преобразований. В 1997 г. с использованием модели французского проекта «Ключевые технологии» (Les technologies clés) выявлялись технологические приоритеты для различных секторов. Это позволило обозначить ориентиры CCT для принятия решений, привлечь Министерство науки и технологий (Ministry of Science and Technology) и организации государственного сектора к процессу выявления приоритетных направлений и формированию стратегий. Год спустя бразильское отделение международного консорциума SAE составило комплексный план развития страны до 2020 г., предусматривавший разработку желаемого образа будущего и определение шагов по его достижению [Sardenberg, 2001]. Семинары и интервью стали источником необходимой информации для построения сценариев. В ходе расширенных консультаций с представителями различных социальных групп выявились устремления общества, важнейшими из которых были и остаются равенство, справедливость и высокое качество жизни.

По мере усложнения структуры общества с 2000 г. Форсайт охватывает все более разнообразные области, причем ключевое значение придается не масштабу и охвату, а самому процессу таких исследований. Форсайт адаптируется к сложному, взаимосвязанному и взаимозависимому миру, предлагая ответы на глобальные вызовы и методы разработки устойчивой, гибкой государственной политики. Отправной точкой исследований становятся изучение сложных систем и представления о будущем поведении социальных

акторов, при этом в фокусе оказываются вызовы, а не лица, принимающие решения. Вслед за ЕС и Японией Форсайт институализируется в странах Австралии (Австралии, Корея, Китае, Тайване, Сингапуре и др.). Приходит понимание необходимости координировать деятельность социальных игроков для устранения общих проблем. В 2000 г. ЮНИДО запускает амбициозный проект «Технологический Форсайт для Латинской Америки и стран Карибского бассейна» (Technology Foresight for Latin America and the Caribbean). В свою очередь в 2011 г. в рамках инициативы «Переосмысление Латинской Америки» (Rethinking Latin America) ЮНЕСКО разработала для этого же региона возможные сценарии развития и социальную политику.

С 2000 г. Форсайт в Бразилии находится в «фазе последовательного внедрения и обобщения» (*continuous dissemination and generalisation phase*) [Porto, 2012; Massari, 2013]. В начале десятилетия деятельность отраслевых фондов и инициатива специализированного министерства преобразовали научно-технологическую и инновационную сферу. В последние годы эти процессы несколько замедлились, но усилия, предпринятые ССТ ранее, принесли определенные результаты. Так, Министерство науки, технологий и инноваций (Ministry of Science, Technology and Innovation, MSTI) запустило проект ProspecTAr, а Министерство развития, промышленности и торговли (Ministry of Development, Industry and Commerce, MIDIC) совместно с ЮНИДО — Бразильскую программу создания перспективных промышленных технологий (Brazilian Programme of Prospective Industrial Technology, PBPTI). При их разработке использовались Дельфи-опросы. Для институализации Форсайта и исследований по оценке политики на общенациональном уровне принято решение о создании CGEE. MSTI и MIDIC при поддержке отраслевого фонда нефтяной и газовой промышленности провели углубленный анализ тенденций развития отрасли в десятилетней перспективе. Используемые методики включали сценарии, диагностику, изучение литературы и глубокий анализ текстов, экспертные панели, веб-Дельфи и др.

На Второй национальной конференции по науке, технологиям и инновациям (Second National STI Conference), состоявшейся в 2001 г., были представлены результаты проекта «Стратегические директивы» (Strategic Directives, DECTI). По итогам конференции были изданы Зеленая и Белая книги. Первая описывает траекторию развития науки, технологий и инноваций за последние 50 лет, трансформационные инициативы

и перспективы. Во второй сформулированы принципы научно-технологической и инновационной политики до 2012 г. с целью консолидации национальной инновационной системы [Santos, Fellows-Filho, 2009]. В 2006 г. Рабочей группой по стратегическим вопросам при Администрации Президента Республики (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da Republica, NAE/PR) был инициирован проект «Brasil 3 Times», в рамках которого предложены сценарии, определены долгосрочные горизонты, налажено сотрудничество между заинтересованными акторами, сформирована институциональная структура для подготовки долгосрочных государственных стратегий. К сценариям и Дельфи-опросам регулярно прибегает авиастроительная компания Embraer, а для выявления зарождающихся сигналов в последнее время успешно используются методы моделирования.

В Бразилии технологический Форсайт выступает инструментом выработки государственной научно-технологической и инновационной политики для различных секторов и цепочек создания стоимости. Однако в отличие от других стран он не привел к ожидаемым эффектам. Скорее всего, неудачи обусловлены недостаточным пониманием концепции, нечеткой формулировкой задач, низким уровнем подготовки, слабой вовлеченностью общественности [Aulicino, 2006]. Как следствие, интенсивность обмена мнениями оказалась невысокой и не привела к возникновению новых сетей.

Этапы развития Форсайт-исследований в общенациональном масштабе систематизированы в табл. 1, а для Бразилии — в табл. 2.

Форсайт в Бразилии характеризуется раздвоением между нерегулярностью и институализацией исследований, которые должны стать частью процесса планирования и принятия решений. Предстоит сместить акцент с технологий на расширенное понимание инноваций, чтобы создать стратегическую информационную базу для систематической корректировки траекторий развития НИС с учетом экономических, технологических, политических, социальных, экологических и поведенческих (ценностных) факторов. Следует усилить координацию деятельности министерств и позиций общественности, чтобы активизировать участие последней в поиске ответов на общие вызовы. Отход от простого консультирования заинтересованных сторон в пользу расширенного диалога и всеобщей вовлеченности обеспечит более глубокое, системное понимание стоящих проблем и готовность от-

Табл. 1. Эволюция Форсайт-исследований в глобальном масштабе

Временной период (годы)	Поколение Форсайт-исследований	Режим Форсайт-исследований
1950–1960-е	1	I
1970-е	2	I
1980-е	3	I
1990-е	4	I
2000-е	4, 5	I, II

Источник: составлено автором.

Табл. 2. Основные этапы развития Форсайт-исследований в Бразилии

Временной период (годы)	Поколение Форсайт-исследований	Режим Форсайт-исследований
1970-е (зачаточная стадия)	—	—
1980-е (становление)	1, 2	I
1990-е (внедрение)	2, 3	I
2000-е (последовательное внедрение и обобщение)	1–3	I

Источник: составлено автором.

дельных игроков следовать принятому коллективному решению. Для проведения подобных трансформаций потребуется не просто сфокусироваться на оптимизации Форсайт-исследований, а сбалансировать ее с «гибким реагированием», исходя из таких факторов, как неопределенность, сложность и творческий подход.

Форсайт как инструмент корректировки национальной инновационной системы²

В последние годы активно обсуждаются пути переориентации НИС, для того чтобы она могла генерировать ответы на сложные глобальные вызовы, которые не преодолеваются усилиями отдельных организаций и применением стандартных подходов к планированию [Cagnin et al. 2012]. Данный факт, как и сами вызовы, осознаются и учеными, и практиками. Вместе с тем в последнее время при разработке национальной научно-технологической и инновационной политики этим вопросам уже уделяется повышенное внимание. Это объясняется и острой необходимостью незамедлительных ответов на разрушительные вызовы, с которыми придется столкнуться в ближайшие десятилетия на локальном или глобальном уровнях, и попыткой изменить направленность научно-технической и инновационной политики либо, по крайней мере, содержание проектов, финансируемых из государственного бюджета. Главный вопрос в том, как в инновационной практике сохранять фокус на вызовах [Freeman, 1970; Rogers, 1995; Freeman, Soete, 1997; OECD, Eurostat, 2005; Fagerberg et al., 2004; Hall, Rosenberg, 2010], чтобы подготовить целенаправленные, трансформирующие проекты [Cagnin et al., 2012].

Форсайт позволяет лицам, принимающим решения, выявлять и анализировать источники радикальных трансформаций, требуемых для ответа на стоящие вызовы или, напротив, возникающих в результате таких вызовов. Он также способствует преодолению эпистемологических и онтологических барьеров для выхода из проблем, интегрируя в процесс принятия решений долгосрочные стратегии и различные базы знаний. Таким образом, решающая роль отводится комплексным подходам, выявляющим разнородные факторы и инструменты для определения направленности вектора динамики НИС. Эти процессы также эффективны в устранении неопределенности, связанной как с функционированием последних [Bach, Matt, 2005; Bergek et al., 2008; Edquist, 2008; Hekkert et al., 2007; Jacobsson, Bergek, 2006; van Lente, 1993; von Hippel, 2005; Woolthius et al., 2005], так и с будущим в его более широком понимании. В данном случае их реализации способствуют платформы для выражения заинтересованными игроками мнений по поводу соответствующих направлений инновационной деятельности [Cagnin et al., 2012].

Благодаря подобной координации между акторами укрепляются контакты и взаимопонимание. Наконец, само участие в таких процессах позволяет увидеть ситуацию в новом свете, выявить и интерпретировать «слабые сигналы» перемен. Тем самым участники могут обрести определенную гибкость и способность к осуществлению системных изменений. В итоге вклад

Форсайта в переориентацию инновационных систем становится весьма разнообразным — от информирования лиц, принимающих решения, структуризации и мобилизации экспертных сетей до поддержки участников НИС [Barré, Keenan, 2008; Da Costa et al., 2008; Cagnin et al., 2011; Cagnin et al., 2012].

Форсайт-исследования в CGEE

Миссия CGEE — внести вклад в ускорение экономического роста, повысить конкурентоспособность Бразилии и благосостояние населения за счет стимулирования научных исследований, технологических разработок и инновационной деятельности. Она реализуется через Форсайт-проекты и стратегические исследования, предназначенные для обеспечения превентивной информацией участников бразильской НИС, в сочетании с использованием систем управления знаниями.

Принимая во внимание, что меняющийся контекст требует углубленных исследований, системных наблюдений и диалога, CGEE совершенствует свой инструментарий, переходя к комбинации подходов первого-пятого поколений и первого и второго режимов. Это дает возможность эффективнее использовать полученные результаты для переориентации НИС.

Другими словами, меняется подход к планированию, организации, реализации, управлению и оценке Форсайт-исследований. На смену нормативным и директивным установкам приходит иная модель, учитывающая сложность, многогранность и новизну. Тем самым CGEE стремится повысить качество и достоверность собираемой информации и подготовить НИС к «подрывным» событиям [Cagnin et al., 2012]. С этой целью создаются платформы для диалога ключевых игроков из различных сфер, обладающих солидным опытом и широкими взглядами. Они будут способствовать достижению консенсуса в выработке общих представлений о будущем, управлению трансформационными процессами, структурированию диалога о вероятных переменных и политических дискуссиях по перспективным направлениям научных исследований и инновационной деятельности. В настоящее время тестируется ряд подходов, которые позволят Центру двигаться в выбранном направлении, рассматривая будущее как фактор, стимулирующий коллективное воображение и расширенное понимание контекста.

Важно подчеркнуть, что разработанный в рамках CGEE подход учитывает три взаимосвязанных аспекта, определяющих качество Форсайта [Cameron et al., 1996]:

- квалификация — способность понять суть проблемы (вызова), распознать возникающие закономерности по слабым сигналам перемен, появляющимся в «шумной» среде, с применением распределенного «коллективного интеллекта»;
- творчество — умение учитывать «известные известные», «известные неизвестные», «неизвестные известные» и «неизвестные неизвестные» факторы — иначе говоря, знания, мнения, догадки и умозаключения; использовать воображение, экс-

² Подробнее см.: [Cagnin et al., 2012].

периментировать, экстраполировать будущие инновационные трансформирующие возможности в настоящее; принимать во внимание дальнейшее развитие событий и передавать информацию в описательной и визуальной форме;

- взаимодействие представителей государственных органов, науки, бизнеса и политиков.

Таким образом, цель выполняемых CGEE исследований — сбалансировать контекстный дизайн с качественными и количественными системными подходами; при этом неизвестность и неопределенность рассматриваются как источники новизны, стимулы к творчеству и импровизации. Рассмотрение возможного, вероятного, желаемого, реалистичного и реструктурированного будущего [Miller, 2007] позволяет анализировать также и непостижимое будущее — то есть формировать новые перспективы для его представления. По мнению Риеля Миллера (Riel Miller), это происходит через формулировку опережающих допущений и выявление социальных процессов и систем, которые позволяют создать и описать образ будущего. Подобные процессы высвечивают зоны разрыва в последовательном развитии событий, помогают вообразить несуществующее и активно использовать будущее, обладая так называемой «футурологической грамотностью» (*futures literacy*) [Miller, 2011a; Miller, 2011b].

Для достижения отмеченного баланса требуется научиться «ходить на двух ногах»³: совершенствовать или оптимизировать существующую систему, конфигурация которой все время меняется. Как показано на рис. 1, способность более эффективно и результативно действовать одновременно в известных («изнутри внутрь», «изнутри вовне» и «извне внутрь») и в неизвестных системах («извне вовне») поможет организации решать стратегические вопросы как в собственных целях, так и для заказчиков. Иными словами, выход за пределы знакомой системы будет содействовать не только решению новых стратегических вопросов, но и выявлению, через систематические наблюдения и диалог, возникающих феноменов (вызовов, технологий, социальных трансформаций и т. п.) и идентификации среди них источников появляющихся возможностей.

Оптимизация направлена на совершенствование существующих систем, а будущее рассматривается как нечто обособленное от настоящего. Сформированная подобным образом стратегия обычно предполагает инкрементальные инновации, связанные с соответствующими директивными действиями. Она рассчитана на то, чтобы оперировать в пределах хорошо изученных систем («изнутри внутрь»). В свою очередь «гибкое реагирование» предотвращает нежелательные события и готовит систему к дальнейшему существованию. В этой логике будущее рассматривается как нечто обособленное от настоящего, причем анализируются его альтернативные варианты, а не единственный образ, что позволяет подготовиться к различным сценариям, независимо от того, какие из них реализуются. Разрабатывается дорожная карта с контрольными точками, мониторинг которых поможет оператив-

Рис. 1. Действия в известных и неизвестных системах

Изнутри внутрь	Изнутри вовне
Извне внутрь	Извне вовне

Оптимизация -> нормативное и прескриптивное будущее «изнутри внутрь»

Гибкое реагирование -> альтернативные варианты будущего «изнутри вовне» и «извне вовнутрь»

Новизна -> учет сложности и неопределенности за счет реструктуризации, использования коллективного разума и построения нарративов «извне вовне»

Источник: составлено автором по материалам: [Miller, 2007; Miller, 2011a; Miller, 2011b].

но адаптироваться к новым событиям. В результате преодолеваются рамки подхода «изнутри внутрь» (замыкание в границах известных систем); появляется возможность увидеть внешний контекст системы («изнутри наружу») и оценить ее со стороны («извне вовнутрь»). Гибкое реагирование способствует осознанию того, как изменения изучаемой (и поэтому известной, хотя бы отчасти) системы могут воздействовать на другие системы и наоборот. Инновации, появляющиеся при данном подходе, носят инкрементальный характер, но тем не менее способны привести к более радикальным, «разрушающим», инновациям.

Учет сложности и неопределенности предполагает более активное использование описательных характеристик и реструктуризацию сложившихся картин и метафор будущего (вопросы, концепции, культуры и др.). Это означает, что будущее следует рассматривать не в отрыве от настоящего, а как его альтернативную интегральную часть, и значит, надо готовиться к непредвиденным и неожиданным событиям, происходящим по мере реализации того или иного сценария [Miller, 2011a; Miller, 2011b].

В процессе анализа рассматриваются несколько вариантов трансформирующего будущего («извне вовне»), в которых допускаются нарушения последовательного развития, рождение и возрождение. Здесь появляются не только инкрементальные, но и радикальные инновации, а экспериментирование дает возможность культивировать и пожинать новое и неожиданное [Miller, 2011a; Miller, 2011b].

В завершение отметим, что развитие Форсайт-исследований в CGEE направлено на приобретение способностей действовать одновременно во всех упомянутых выше системах. Такая модель позволит учитывать неопределенность, сложность и проделявать творческую работу на всем протяжении Форсайт-проектов. В итоге можно ожидать выявления новых стратегических аспектов для дальнейшей переориентации бразильской НИС и повышения качества политических рекомендаций.

³ Из выступления Р. Миллера на семинарах «Futures Literacy UNESCO Knowledge Labs» (FL Uknowlab) и «Local Scoping Exercises» (LSE), организованных ЮНЕСКО летом и осенью 2013 г. в ряде стран, включая Германию, Норвегию, Бразилию, Колумбию и др. См., например: [Miller et al., 2013].

- Aulicino A.L. (2006) Foresight para políticas de CT&I com desenvolvimento sustentável: Estudo de caso Brasil. São Paulo: Tese (Doutorado em Administração) – Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- Bach L., Matt M. (2005) From economic foundations to S&T policy tools: A comparative analysis of the dominant paradigms // *Innovation Policy in a Knowledge Based Economy: Theories and Practises* / Eds. M. Matt, P. Llerena. Berlin: Springer. P. 17–40.
- Bariloche Foundation (1976) *Catastrophe or New Society?: The Bariloche Model*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Barré R., Keenan M. (2008) Revisiting foresight rationales: What lessons from the social sciences and humanities? // *Future-Oriented Technology Analysis* / Eds. C. Cagnin, M. Keenan, R. Johnston, F. Scapolo, R. Barré. Heidelberg: Springer. P. 41–52.
- Bergek A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. (2008) Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis // *Research Policy*. Vol. 37. № 3. P. 407–429.
- BNDES (1984) Scenarios for the Brazilian Economy through 1990. Rio de Janeiro: Brazilian Development Bank.
- Buarque S.C. (1998) Experiências recentes de elaboração de cenários do Brasil e da Amazônia brasileira // *Parcerias Estratégicas*. Vol. 1. № 5. P. 1–26.
- Cagnin C., Keenan M., Johnston R., Scapolo F., Barré R. (eds.) (2008) *Future-Oriented Technology Analysis — Strategic Intelligence for an Innovative Economy*. Heidelberg: Springer.
- Cagnin C., Loveridge D., Saritas O. (2011) FTA and equity: New approaches to governance // *Futures*. Vol. 43. P. 279–291.
- Cagnin C., Amanatidou E., Keenan M. (2012) Orienting European Innovation System towards Global Challenges and the Roles FTA Can Play // *Science and Public Policy*. Vol. 39. P. 140–152.
- Cameron H., Loveridge D., Cabrera J., Castanier L., Presmanes B., Vazquez L., van der Meulen B. (1996) *Technology Foresight: perspectives for European and international co-operation* (report to DGXII, CEC). Brussels: European Commission. eScholarID: 5b550.
- Cuhls K. (2003) From Forecasting to Foresight Processes — New Participative Foresight Activities in Germany // *Journal of Forecasting*. Vol. 23. P. 93–111.
- Da Costa O., Warnke P., Cagnin C., Scapolo F. (2008) Foresight's Impact on Policy-Making: Insights from the FORLEARN Mutual Learning Process // *Technology Analysis and Strategic Management*. Vol. 20. № 3. P. 369–387.
- De Jouvenel B. (1963) *The Art of Conjecture*. New York: Basic Books.
- Edquist C. (2008) Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems (or failures). CIRCLE Electronic Working Paper Series 2008/06. Lund: Lund University.
- Eriksson E.A., Weber M. (2006) Adaptive Foresight: Navigating the Complex Landscape of Policy Strategies. Paper presented at the Second International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis, Seville, 28–29 September.
- Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R. (2004) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: OUP.
- Freeman C., Soete L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation* (3rd ed.). London: Pinter.
- Freeman E. (1970) Stakeholder theory of the modern corporation // *Business Ethics — Readings and Cases in Corporate Morality* (4th ed.) / Eds. M. Hoffman, R.E. Frederick, M.S. Schwartz. New York: McGraw-Hill. P. 184–191.
- Gabor D. (1964) *Inventing the Future*. New York: Alfred. A. Knopf.
- Georghiou L. (2001) Third Generation Foresight — Integrating the Socio-Economic Dimension. Paper presented at the International Conference on Technology Foresight “The Approach to and the Potential for New Technology Foresight”, Tokyo: NISTEP. Режим доступа: <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/mat077e/html/mat077oe.html>, дата обращения 22 April 2014.
- Georghiou L. (2007) Future of Forecasting for Economic Development. Paper presented at the UNIDO Technology Foresight Summit, Budapest, 27–29 September.
- Glenn J.C., Gordon T.J. (2008) The Millennium Project — Futures Research Methodology, V2.0. Режим доступа: <http://www.millennium-project.org/millennium/FRM-v2.html>, дата обращения 14.09.2013.
- Hall B.H., Rosenberg N. (2010) *Handbook of the Economics of Innovation*. Amsterdam: North Holland, Elsevier.
- Havas A., Schartinger D., Weber K.M. (2007) Experiences and Practices of Technology Foresight in the European Region. Paper presented at the UNIDO Technology Foresight Summit, Budapest, 29–29 September.
- Hekkert M., Suurs R., Negro S., Kuhlmann S., Smits R. (2007) Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 74. P. 413–432.
- Jacobsson S., Bergek A. (2006) A framework for guiding policy-makers intervening in emerging innovation systems in ‘catching-up’ countries // *European Journal of Development Research*. Vol. 18. № 4. P. 687–707.
- Johnston R. (2002) The State and Contribution of International Foresight: New Challenges — The Role of Foresight in the Selection of Research Policy Priorities. Paper presented at the JRC-IPTS Seminar, Seville, 13–14 May.
- Johnston R. (2007) Future Critical and Key Industrial Technologies as Driving Forces for Economic Development and Competitiveness. Paper presented at the UNIDO Technology Foresight Summit, Budapest, 27–29 September.
- Keenan M., Butter M., Sainz de la Fuente G., Popper R. (2006) *Mapping Foresight in Europe and Other Regions of the World: The 2006 Annual Mapping Report of the EFMN*. European Foresight Monitoring Network.
- Massari G. (2013) Relatório final sobre mapeamento das atividades de prospectiva no Brasil. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens III W. (1972) *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Miller R. (2007) Futures Literacy: A Hybrid Strategic Scenario Method // *Futures*. Vol. 39. № 1. P. 341–362.
- Miller R. (2011a) Futures Literacy — Embracing Complexity and Using the Future // *Ethos*. № 10. P. 23–28.
- Miller R. (2011b) Being without Existing: The Futures Community at a Turning Point? A Comment on Jay Ogilvy's “Facing the Fold” // *Foresight*. Vol. 13. № 4. P. 24–34.
- Miller R., Garrido Luzardo L., Nosarzewski K. (2013) Using the future to think about local labor markets. Report of a Futures Literacy UNESCO Knowledge Lab (FL UKnowLab), Bogota, Columbia, 25–26 November, 2013. Режим доступа: <http://www.worldwewant2015.org/file/432846/download/471144>, дата обращения 16.02.2014.
- OECD, Eurostat (2005) *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (3rd ed.). Paris: OECD.
- Papon M. (1988) *Les chevaux du pouvoir*. Paris: Plon.
- Porto C. (2012) Prospective Foresight in Brasil: An Overview and Cases. Paper presented at the Mutual Learning Workshop on Scenarios, 5 December, CGEE, Brasília.
- Rattner H. (1979) *Estudos do futuro: introdução à antecipação tecnológica e social*. Rio de Janeiro: FGV.
- Rogers E.M. (1995) *Diffusion of innovations* (4th ed.). New York: Free Press.
- Salles-Filho S. (2003) Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980/1985) // *Revista Brasileira de Inovação*. № 01/2003. P. 407–432.
- Santos D.M., Fellows Filho L. (2007) The Role of Foresight Experience in the Promotion of Brazil's National Innovation System. Paper presented at the Technology Foresight Summit 2007 on Water Productivity in Industry, Budapest.
- Santos D.M., Fellows-Filho L. (2009) *Prospectiva na América Latina: Evolução e desafios*. Bauri, SP: Canal6.
- Sardenberg R.M. (2001) *Brasil 2020 — Semana Brasil 2000*. Discurso proferido pelo Ministro da ciência e Tecnologia, Embaixador Ronaldo Mota Sardenberg, Sessão de Abertura da Semana Brasil 2000. Paris, 16 de outubro de 2000 // *Revista Parcerias Estratégicas*. № 10 (março). P. 18–35. Режим доступа: http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_10.pdf, дата обращения 10.08.2006.
- UNIDO (2005) *UNIDO Technology Foresight Manual* (in two volumes). Vienna: UNIDO.
- Van Dijk T.A. (1991) *Racism and the Press*. London: Routledge.
- Van Lente H. (1993) Promising technology, the dynamics of expectations in technological development (PhD thesis). Twente: University of Twente.
- Von Hippel E. (2005) *Democratising Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Weber M. (2006) Foresight and Adaptive Planning as Complementary Elements in Anticipatory Policy-Making: A Conceptual and Methodological Approach // *Reflexive Governance for Sustainable Development in VoB* / Eds. J.-P. Bauknecht, R. Kemp. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 189–221.
- Wells H.G. (1901a) Anticipations: An Experiment in Prophecy. I // *The North American Review*. Vol. 172. № 535. P. 801–826.
- Wells H.G. (1901b) Anticipations: An Experiment in Prophecy. IV. VI. War // *The North American Review*. Vol. 173. № 538. P. 401–412.
- Wells H.G. (1913) *The Discovery of the Future*. New York: B. W. Huebsch.
- Woolthuis K., Lankhuizen M., Gilsing V. (2005) A system failure framework for innovation policy design // *Technovation*. Vol. 25. № 6. P. 609–619.

STI Foresight in Brazil

Cristiano Cagnin

Senior Adviser, Center for Strategic Studies and Management in Science, Technology and Innovation, CGEE. Address: SCS Qd 9, Lote C, Torre C, 4 andar, Salas 401 A 405, Ed. Parque Cidade Corporate, Brasília-DF, CEP 70308-200. E-mail: ccagnin@cgee.org.br

Abstract

Globally, advanced countries and institutions put emphasis on Foresight studies that create spaces for structured dialogue with a focus on systemic or transformative innovation. Aligned with the coordination of societal actors the aim is to increase their ability to orient innovation systems to address common challenges. In doing so it increases the relevance of foresight activities and its impacts in the decision-making processes.

The paper describes evolution of Foresight in Brazil comparing it with worldwide dynamics. It highlights five partly interconnected Foresight generations and two Foresight modes, describes their essence.

Special attention is paid to activities of the Center for Strategic Studies and Management in Science, Technology and Innovation (CGEE). In order to promote

a transformative change in this direction and support the design and implementation of Science, Technology and Innovation (STI) policies in Brazil, CGEE is shifting the focus of its foresight activities. It is moving from a focus on optimisation to one that builds a bridge between optimisation and contingency at the same time that it invites and embraces uncertainty, complexity and creativity throughout the process.

Our aim is to use the debates on future as a trigger to spark imagination and expand the collective understanding of the present. These are then translated into actual recommendations for policy design and implementation or into new strategic questions that should be investigated and addressed in order to reorient the Brazilian National Innovation System (NIS).

Keywords

Foresight; STI policy; Brazil; Foresight generations; Foresight modes; national innovation system; uncertainty; global challenges; disruptive innovations

Citation

Cagnin C. (2014) STI Foresight in Brazil. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 46–55

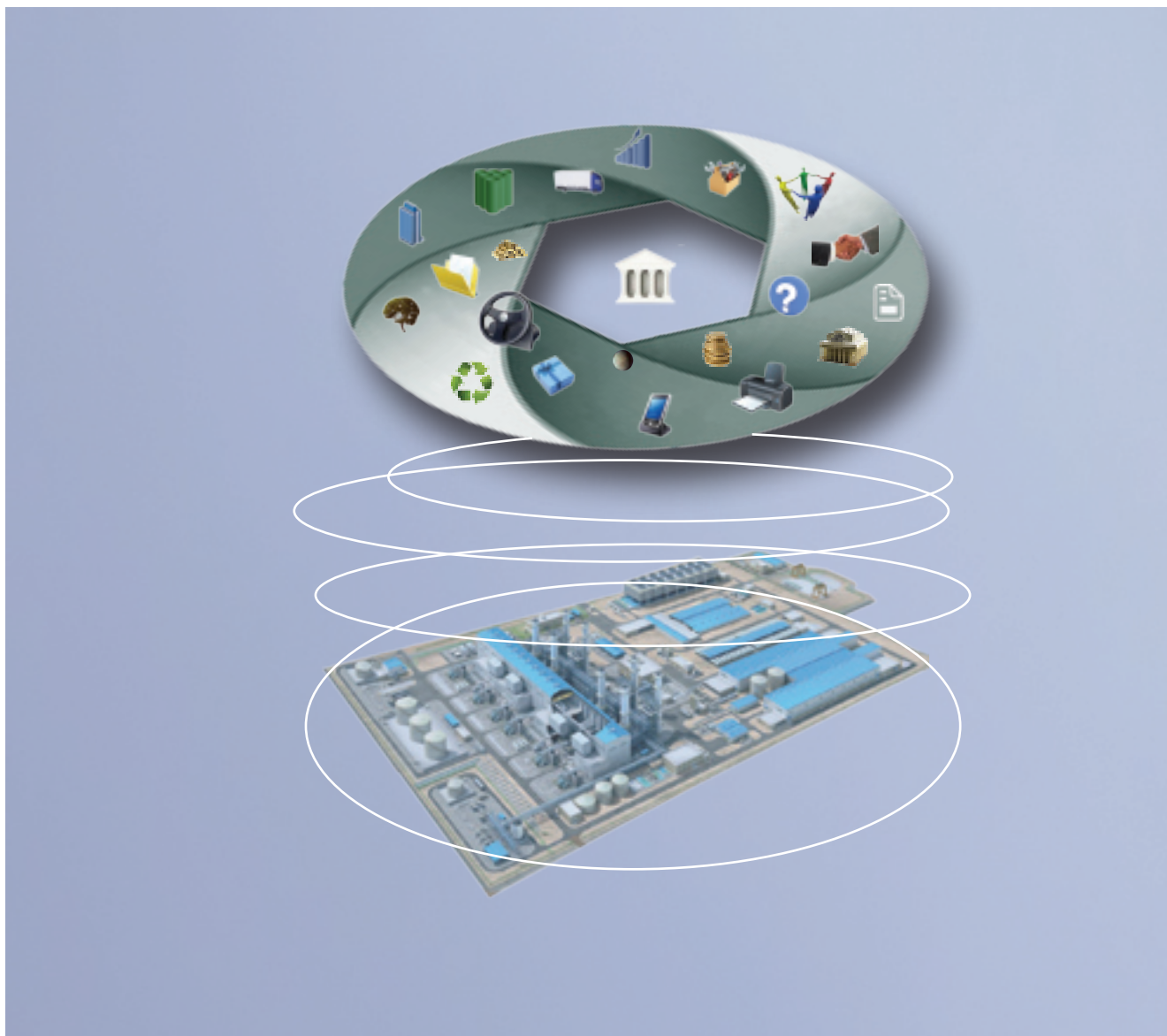
References

- Aulicino A.L. (2006) *Foresight para políticas de CT&I com desenvolvimento sustentável: Estudo de caso Brasil* [Foresight for STI policies for sustainable development: Evidence from Brazil], São Paulo: Tese (Doutorado em Administração) – Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- Bach L., Matt M. (2005) From economic foundations to S&T policy tools: A comparative analysis of the dominant paradigms. *Innovation Policy in a Knowledge Based Economy: Theories and Practises* (eds. M. Matt, P. Llerena), Berlin: Springer, pp. 17–40.
- Bariloche Foundation (1976) *Catastrophe or New Society?: The Bariloche Model*, Ottawa: International Development Research Centre.
- Barré R., Keenan M. (2008) Revisiting foresight rationales: What lessons from the social sciences and humanities? *Future-Oriented Technology Analysis* (eds. C. Cagnin, M. Keenan, R. Johnston, F. Scapolo, R. Barré), Heidelberg: Springer, pp. 41–52.
- Bergek A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. (2008) Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, vol. 37, no 3, pp. 407–429.
- BNDES (1984) *Scenarios for the Brazilian Economy through 1990*, Rio de Janeiro: Brazilian Development Bank.
- Buarque S.C. (1998) Experiências recentes de elaboração de cenários do Brasil e da Amazônia brasileira [Experiences of developing scenarios for Brazil and the Brazilian Amazon]. *Parcerias Estratégicas*, vol. 1, no 5, pp. 1–26.
- Cagnin C., Keenan M., Johnston R., Scapolo F., Barré R. (eds.) (2008) *Future-Oriented Technology Analysis — Strategic Intelligence for an Innovative Economy*, Heidelberg: Springer.
- Cagnin C., Loveridge D., Saritas O. (2011) FTA and equity: New approaches to governance. *Futures*, vol. 43, pp. 279–291.
- Cagnin C., Amanatidou E., Keenan M. (2012) Orienting European Innovation System towards Global Challenges and the Roles FTA Can Play. *Science and Public Policy*, vol. 39, pp. 140–152.
- Cameron H., Loveridge D., Cabrera J., Castanier L., Presmanes B., Vazquez L., van der Meulen B. (1996) *Technology Foresight: perspectives for European and international co-operation (report to DGXII, CEC)*, Brussels: European Commission. eScholarID: 5b550.
- Cuhls K. (2003) From Forecasting to Foresight Processes — New Participative Foresight Activities in Germany. *Journal of Forecasting*, vol. 23, pp. 93–111.
- Da Costa O., Warnke P., Cagnin C., Scapolo F. (2008) Foresight's Impact on Policy-Making: Insights from the FORLEARN Mutual Learning Process. *Technology Analysis and Strategic Management*, vol. 20, no 3, pp. 369–387.
- De Jouvenel B. (1963) *The Art of Conjecture*, New York: Basic Books.
- Edquist C. (2008) *Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems (or failures)* (CIRCLE Electronic Working Paper Series 2008/06), Lund: Lund University.

- Eriksson E.A., Weber M. (2006) *Adaptive Foresight: Navigating the Complex Landscape of Policy Strategies*. Paper presented at the Second International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis, Seville, 28–29 September.
- Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R. (2004) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: OUP.
- Freeman C., Soete L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation* (3rd ed.), London: Pinter.
- Freeman E. (1970) Stakeholder theory of the modern corporation. *Business Ethics — Readings and Cases in Corporate Morality* (4th ed.) (eds. M. Hoffman, R.E. Frederick, M.S. Schwartz), New York: McGraw-Hill, pp. 184–191.
- Gabor D. (1964) *Inventing the Future*, New York: Alfred. A. Knopf.
- Georghiou L. (2001) *Third Generation Foresight — Integrating the Socio-Economic Dimension*. Paper presented at the International Conference on Technology Foresight “The Approach to and the Potential for New Technology Foresight”, Tokyo: NISTEP. Available at: <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/eng/mat077e/html/mat077oe.html>, accessed 22.04.2014.
- Georghiou L. (2007) *Future of Forecasting for Economic Development*. Paper presented at the UNIDO Technology Foresight Summit, Budapest, 27–29 September.
- Glenn J.C., Gordon T.J. (2008) The Millennium Project – Futures Research Methodology, V2.0. Available at: <http://www.millennium-project.org/millennium/FRM-v2.html>, accessed 14.09.2013.
- Hall B.H., Rosenberg N. (2010) *Handbook of the Economics of Innovation*, Amsterdam: North Holland, Elsevier.
- Havas A., Scharfing D., Weber K.M. (2007) *Experiences and Practices of Technology Foresight in the European Region*. Paper presented at the UNIDO Technology Foresight Summit, Budapest, 29–29 September.
- Hekkert M., Suurs R., Negro S., Kuhlmann S., Smits R. (2007) Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 74, pp. 413–432.
- Jacobsson S., Bergek A. (2006) A framework for guiding policy-makers intervening in emerging innovation systems in ‘catching-up’ countries. *European Journal of Development Research*, vol. 18, no 4, pp. 687–707.
- Johnston R. (2002) *The State and Contribution of International Foresight: New Challenges — The Role of Foresight in the Selection of Research Policy Priorities*. Paper presented at the JRC-IPTS Seminar, Seville, 13–14 May.
- Johnston R. (2007) *Future Critical and Key Industrial Technologies as Driving Forces for Economic Development and Competitiveness*. Paper presented at the UNIDO Technology Foresight Summit, Budapest, 27–29 September.
- Keenan M., Butter M., Sainz de la Fuente G., Popper R. (2006) *Mapping Foresight in Europe and Other Regions of the World: The 2006 Annual Mapping Report of the EFMN*, European Foresight Monitoring Network.
- Massari G. (2013) Relatório final sobre mapeamento das atividades de prospectiva no Brasil [Final Report on Mapping Foresight Activities in Brazil], Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens III W. (1972) *The Limits to Growth*, New York: Universe Books.
- Miller R. (2007) Futures Literacy: A Hybrid Strategic Scenario Method. *Futures*, vol. 39, no 1, pp. 341–362.
- Miller R. (2011a) Futures Literacy — Embracing Complexity and Using the Future. *Ethos*, no 10, pp. 23–28.
- Miller R. (2011b) Being without Existing: The Futures Community at a Turning Point? A Comment on Jay Ogilvy’s “Facing the Fold”. *Foresight*, vol. 13, no 4, pp. 24–34.
- Miller R., Garrido Luzardo L., Nosarzewski K. (2013) *Using the future to think about local labor markets* (Report of a Futures Literacy UNESCO Knowledge Lab (FL UKnowLab), Bogota, Columbia, 25–26 November, 2013). Available at: <http://www.worldwewant2015.org/file/432846/download/471144>, accessed 16.02.2014.
- OECD, Eurostat (2005) *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (3rd ed.), Paris: OECD.
- Papon M. (1988) *Les chevaux du pouvoir [Horses Power]*, Paris: Plon.
- Porto C. (2012) *Prospective Foresight in Brasil: An Overview and Cases*. Paper presented at the Mutual Learning Workshop on Scenarios, 5 December, CGEE, Brasília.
- Rattner H. (1979) *Estudos do futuro: introdução à antecipação tecnológica e social* [Future studies: Introduction to anticipating technological and social changes], Rio de Janeiro: FGV.
- Rogers E.M. (1995) *Diffusion of innovations* (4th ed.), New York: Free Press.
- Salles-Filho S. (2003) Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980/1985) [Science and Technology Policy no III PBDCT], *Revista Brasileira de Inovação*, no 01/2003, pp. 407–432.
- Santos D.M., Fellows Filho L. (2007) *The Role of Foresight Experience in the Promotion of Brazil’s National Innovation System*. Paper presented at the Technology Foresight Summit 2007 on Water Productivity in Industry, Budapest.
- Santos D.M., Fellows-Filho L. (2009) *Prospectiva na América Latina: Evolução e desafios [Foresight in Latin America: Evolution and Challenges]*, Bauru, SP: Canal6.
- Sardenberg R.M. (2001) *Brasil 2020 — Semana Brasil 2000*. Discurso proferido pelo Ministro da ciência e Tecnologia, Embaixador Ronaldo Mota Sardenberg, Sesseo de Abertura da Semana Brasil 2000. Paris, 16 de outubro de 2000. *Revista Parcerias Estratégicas*, no 10 (março), pp. 18–35. Available at: http://www.cgEE.org.br/arquivos/pe_10.pdf, accessed 10.08.2006.
- UNIDO (2005) *UNIDO Technology Foresight Manual* (in two volumes), Vienna: UNIDO.
- Van Dijk T.A. (1991) *Racism and the Press*, London: Routledge.
- Van Lente H. (1993) *Promising technology, the dynamics of expectations in technological development* (PhD thesis), Twente: University of Twente.
- Von Hippel E. (2005) *Democratizing Innovation*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Weber M. (2006) Foresight and Adaptive Planning as Complementary Elements in Anticipatory Policy-Making: A Conceptual and Methodological Approach. *Reflexive Governance for Sustainable Development in VoB* (eds. J.-P. Bauknecht, R. Kemp), Cheltenham: Edward Elgar, pp. 189–221.
- Wells H.G. (1901a) Anticipations: An Experiment in Prophecy. I. *The North American Review*, vol. 172, no 535, pp. 801–826.
- Wells H.G. (1901b) Anticipations: An Experiment in Prophecy. IV. VI. War. *The North American Review*, vol. 173, no 538, pp. 401–412.
- Wells H.G. (1913) *The Discovery of the Future*, New York: B. W. Huebsch.
- Woolthuis K., Lankhuizen M., Gilsing V. (2005) A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, vol. 25, no 6, pp. 609–619.

Современные нотации бизнес-моделей: визуальный тренд

Татьяна Гаврилова, Артем Алсуфьев, Анна-София Янсон



В условиях нарастающей информационной перегрузки и динамичных рыночных изменений современный менеджмент нуждается в адекватной и емкой модели описания бизнеса. Стандартные способы визуализации уже не отвечают лавинообразным, гигантским потокам информации.

В статье предлагается новый способ визуализации бизнес-моделей на основе интеллект-карт как наиболее оптимального инструмента деловых коммуникаций.

Благодаря простоте восприятия такой подход позитивно влияет на понимание менеджерами и сотрудниками компаний бизнес-моделей, способствует продуктивному обмену идеями и знаниями.

Татьяна Гаврилова — заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте. E-mail: gavriloa@gsom.pu.ru

Артем Алсуфьев — аспирант кафедры организационного поведения и управления персоналом. E-mail: artyomalsufyev@mail.ru

Анна-София Янсон — аспирант кафедры информационных технологий в менеджменте. E-mail: annayanson@list.ru

Высшая школа менеджмента (ВШМ), Санкт-Петербургский государственный университет

Адрес: 199004, Санкт-Петербург, Волховский пер., 3

Ключевые слова

бизнес-модель; интеллект-карты; визуализация; бизнес-модель «Канвас»; инновационная деятельность

Цитирование: Gavrilova T., Alsufoyev A., Yanson A.-S. (2014) Modern Notation of Business Models: Visual Trend. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 56–70

В последние годы концепция бизнес-модели получила весьма широкое распространение: по сути, каждая компания следует тому или иному ее варианту, сложившемуся стихийно или в результате целенаправленных усилий. Не в последнюю очередь популярность этой концепции связана с развитием инноваций. Инновационной мы называем здесь деятельность, выходящую за пределы организации, что, как отмечают некоторые авторы, требует разработки новых, релевантных и гибких инструментов управления и бизнес-моделирования [Зайцева, Шувалова, 2011] в контексте так называемой «модели открытых инноваций» [Chesbrough, 2003]. Новые вызовы, которые ставит перед компаниями динамично развивающаяся среда, побуждают их адаптировать собственные стратегии к растущей глобальной конкуренции, все в большей степени связанной со знаниями [Гине, Майсснер, 2012].

Новые технологии требуют оригинальных бизнес-моделей, которые позволяли бы компаниям конвертировать технологические инновации в коммерческий успех. Сами бизнес-модели претерпевают постоянные изменения, в силу чего основной задачей предпринимателей и менеджеров становится корректировка общего курса развития компании, и, в частности, избранной ими модели [Voelpel et al., 2005]. В этом смысле бизнес-модели становятся своего рода перманентно саморазвивающимися системами с собственной структурой и внутренней динамикой [Mason, Spring, 2011].

Именно от бизнес-модели часто зависит успех или провал корпоративной стратегии, что заставляет компании в поисках источников роста идти на инновационные изменения своих процессов и продуктов. В свою очередь, это предопределяет исследовательский интерес к созданию новых бизнес-моделей и адаптации существующих к динамичной рыночной среде. «Бизнес-модель» принадлежит к числу сравнительно новых концепций современного предпринимательства и стратегического управления, а потому содержит довольно много нерешенных вопросов и проблемных областей. Актуальность исследования предопределена также отсутствием единого подхода к пониманию бизнес-модели, недостаточной проработанностью концептуальных и методологических основ ее разработки и анализа. Несмотря на широкие академические дискуссии, системных исследований этой проблематики сегодня по-прежнему крайне мало. Слабо изученным остается и вопрос о масштабах распространения различных бизнес-моделей в экономике и относительной финансовой эффективности одних в сравнении с другими.

Подавляющая масса существующих научных исследований посвящена бизнес-моделям компаний из сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Обзор источников подтверждает отсутствие среди специалистов единого мнения по вопросу определения термина «бизнес-модель». Тем не менее, можно выделить основные направления исследований в этой сфере. В частности, бизнес-модели рассматриваются как новые единицы анализа, их используют для описания того, как компании ведут свой бизнес, и, наконец, как создается ценность, а не только, как эта ценность сохраняется и умножается.

Итак, бизнес-модель выступает важной точкой приложения усилий для организаций [Chesbrough, 2006; Christensen, Raynor, 2000]. Особый интерес вызывает разработка новых бизнес-моделей, продиктованная изменениями на рынке или внутренним кризисом компании в целом и текущей бизнес-модели в частности [Johnson et al., 2008; Meehan, Baschera, 2002].

Большинство исследований в данной сфере сосредоточены на взаимодействии компаний с сетью партнеров, ведь управление корпоративными бизнес-моделями происходит далеко не в конкурентном вакууме [Hamel, 2000]. Специалисты отмечают, что сами бизнес-модели могут служить предметом конкуренции между игроками [Casadesus-Masanell, Ricart, 2010], выступая потенциальным источником преимущества на рынке [Markides, Charitou, 2004]. В последние годы акцент в исследованиях сместился на изучение инновационных бизнес-моделей, посредством которых компании, по сути, коммерциализируют прорывные идеи и технологии. Более того, часто сама бизнес-модель становится предметом инновационной активности, дополняя традиционные и предлагая новые формы сотрудничества и взаимодействия.

Успех компании в современной экономике зависит от разработки новых продуктов, внедрения новых процессов в производство и управление, маркетинговых инноваций [Праздничных, 2013]. Анализируя результаты глобального исследования IBM «Предприятие будущего», Кирилл Корнильев подчеркивает, что успешно функционирующая фирма в будущем должна не только постоянно меняться, но и предлагать рынку инновации, опережающие потребности клиентов и партнеров [Корнильев, 2009]. В сфере менеджмента этот императив находит свое выражение в различных формах организации бизнес-процессов, например в бизнес-группах [Авдашева, 2005], сетевой кооперации между компаниями [Румянцева, Третьяк, 2006], интегрированных бизнес-моделях [Зинин, 2008]. Формирование предпринимательской ориентации в российских компаниях, то есть организационных характеристик, нацеленных на поиск новых рыночных возможностей, также является одним из побудительных мотивов к изменению логики ведения бизнеса [Широкова, 2007; Широкова, Соколова, 2013].

В нашей статье приведены результаты исследования, в ходе которого были подвергнуты сравнению различные формы описания и представления бизнес-моделей. Акцент был сделан на графическом представлении информации, поскольку, по общему мнению исследователей, визуализация облегчает восприятие бизнес-процессов [Card et al., 1999; Eppler, 2006]. Так, эффективность визуализации при работе как с качественными, так и с количественными данными отстаивает один из самых влиятельных в мире специалистов по информационному дизайну, профессор Эдвард Тафти (Edward Tufte) из Йельского университета (Yale University) [Tufte, 2006].

Еще раз подчеркнем, что разработка бизнес-модели — это сложная корпоративная задача, решение которой требует участия нескольких топ-менеджеров и бизнес-аналитиков. Генерация идей происходит в формально и неформально взаимодействующих

группах [Garfield et al., 2001; Macrimmon, Wagner, 1994], что придает работе, наряду с когнитивным, социальное измерение [Dennis et al., 1999; Garfield et al., 2001; Nagasundaram, Dennis, 1993]. Формирование таких групп, выступающих источником динамических изменений, является важным начальным этапом работы [Чанько, 2008]. Продуктивная разработка бизнес-модели требует порождения новых знаний, их обмена и интеграции [Gavetti, Levinthal, 2000]. Тем самым, одной из основных задач компании, инициировавшей формулирование бизнес-модели, становится повышение эффективности группового взаимодействия, развитие творческого потенциала сотрудников, а также преодоление некоторых социальных и когнитивных проблем. В терминологии Бенциона Мильнера, чтобы создать социально-научную стратегию обучения и инноваций, знания должны быть идентифицированы, извлечены и формализованы [Мильнер, 2004].

Как было отмечено выше, эффективность восприятия бизнес-модели значительно возрастает, если она сама или ее фрагменты представлены графически. Этим объясняется, в частности, успех и широкое распространение такого нового инновационного инструмента, как бизнес-модель «Канвас», разработанная Александром Остервальдером (Alexander Osterwalder) и Ивом Пинье (Yves Pigneur) [Osterwalder, Pigneur, 2010]. Шаблон получил признание как среди теоретиков, так и среди специалистов-практиков бизнес-моделирования [Chesbrough, 2010]. Однако, несмотря на многочисленные примеры успешного применения, его эффективность по-прежнему требует глубокого исследования.

В этой статье предпринята попытка развития бизнес-модели «Канвас» [Osterwalder et al., 2005] в сторону большей компактности, визуальной информативности и абстрактности шаблона. Предлагаемый подход к визуализации бизнес-моделей использует современные теории инженерии знаний, когнитивных наук и гештальт-психологии [Adeli, 1994; Solso, 2001; Гаврилова, 2002]. В работе над ним активно применялась технология построения гиперграфа, в частности интеллект-карт (*mind maps*) [Buzan, 2003].

Вопрос, который мы ставили перед собой в процессе исследования, можно сформулировать следующим образом: «Помогает ли новый визуальный шаблон бизнес-модели в форме интеллект-карты более полному отражению идей и логики бизнес-процессов компании?» Другими словами, мы исследовали потенциал визуального моделирования для облегчения восприятия бизнес-моделей в сравнении с традиционными текстовым и табличным форматами.

О методологии исследования

Теория менеджмента принадлежит к числу молодых областей знания. С самого начала основным ее источником выступала практическая управленческая деятельность, то есть знания преимущественно эмпирические. Конкретный менеджерский опыт и сегодня остается важным источником познания и развития теории менеджмента.

Итак, традиционный подход к проведению научных исследований в этой области предполагает опору на эмпирические модели, обычно базирующиеся

на результатах статистической обработки некоторой выборки данных [Щедровицкий, 1981; King et al., 1994; Мангейм, Рич, 1999; Лысов, 2006]. Источником данных служат опросы, наблюдение, анкетирование, фокус-группы и другие методы сбора первичной информации [King et al., 1994; Лысов, 2006; Мангейм, Рич, 1999; Щедровицкий, 1981]. Вторичная информация также находит свое применение. В этом случае в начале исследования выдвигается набор некоторых гипотез, которые в дальнейшем подтверждаются либо опровергаются.

Существуют и иные методы исследования. Рис. 1 иллюстрирует подход финской методологической школы под руководством Петри Ярвинена [Järvinen, 2004, 2008], предложившей таксономию методов научного исследования на основе идей ряда ученых [Yin, 1989; March, Smith, 1995; Gregor, Jones, 2007].

Наш подход в рассматриваемой схеме относится к группе инновационных методов, предлагающих осмысление реальности через построение новой концептуальной модели и ее оценку на основании набора определенных критериев. Это обеспечивает быструю разработку бизнес-модели организации при помощи шаблона интеллект-карты. Полученные результаты подтвердили гипотезу авторов о том, что предлагаемая концепция визуализации бизнес-моделей при помощи интеллект-карт может служить серьезным инновационным инструментом оптимизации деловых коммуникаций. Подобная форма представления позитивно влияет на восприятие бизнес-модели менеджерами и сотрудниками компании, способствует их эффективному взаимодействию, обмену идеями и использованию заложенных в бизнес-модель знаний.

Состояние современных исследований бизнес-моделей

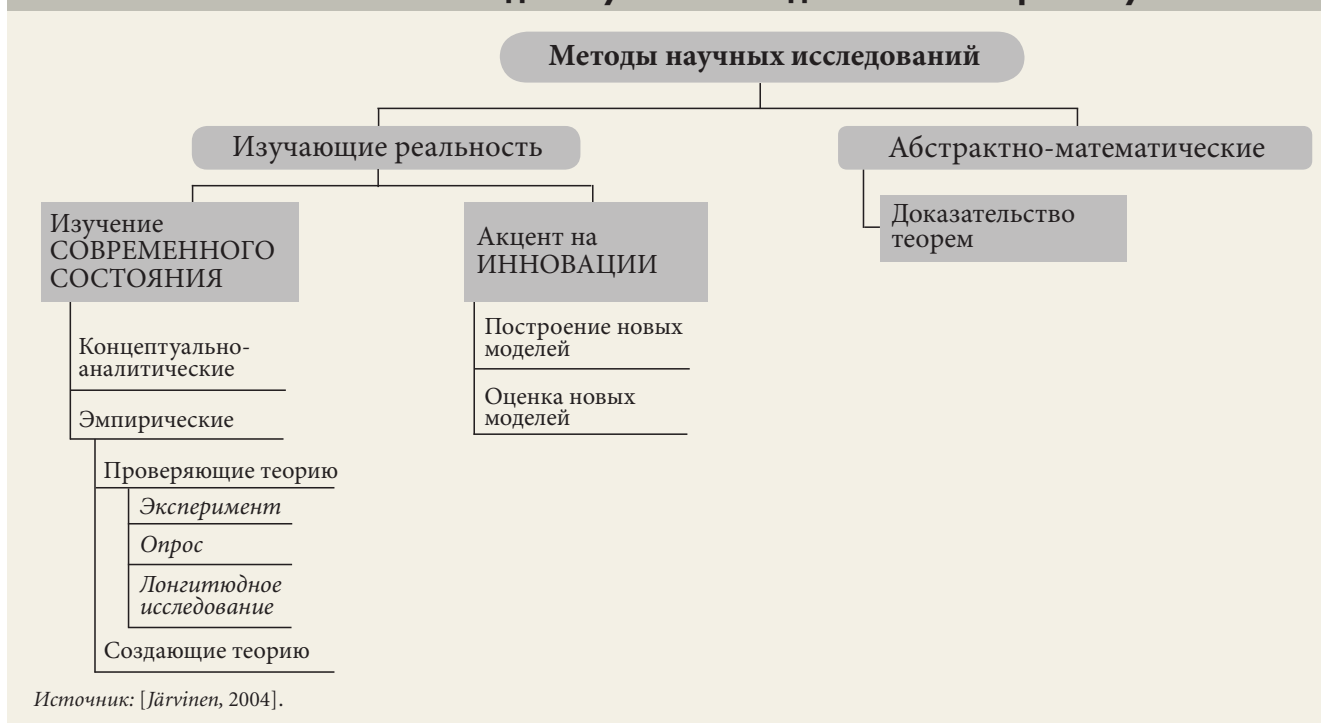
Термин «бизнес-модель» возник в сфере моделирования данных и процессов [Osterwalder et al., 2005], закрепившись в среде исследователей и практиков развития новых технологий в конце 1990-х годов. Позднее это понятие стало использоваться в управленческой и образовательной сферах. Авторы представленных в литературе определений отмечают, что бизнес-модель компании, по сути, объясняет, каким образом фирма создает ценность и как взаимодействуют друг с другом различные части компании [Magretta, 2002].

Распространению термина в значительной мере способствовали глобализация экономики и развитие Интернет-бизнеса [Bellman et al., 1957; Osterwalder et al., 2005]. Множественность его значений объясняется тем, что на разных этапах в понятие «бизнес-модель» включали столь различные экономические факторы, как способы создания акционерной стоимости, факторы регуляции отрасли, новые формы и модели дохода, а также сложные межфирменные отношения [Redis, 2007].

Под бизнес-моделью большинство исследователей понимают:

- 1) инструмент репрезентации создаваемой компанией ценности [Shafer et al., 2005];
- 2) систематическое описание механизма взаимодействия с бизнес-партнерами [Amit, Zott, 2001];

Рис. 1. Таксономия методов научного исследования по П. Ярвину



3) когнитивный ресурс конвертации технологических разработок в экономическую отдачу [Chesbrough, Rosenbloom, 2002].

А. Остервальдер проводит детальный анализ литературы, посвященной бизнес-моделям, и на его основе предлагает следующее определение:

Бизнес-модель — это концептуальный инструмент, который включает в себя набор элементов и их взаимосвязей и позволяет отразить логику того, каким образом компания зарабатывает деньги [Osterwalder, Pigneur, 2010].

Полное определение А. Остервальдера предусматривает также столь важный параметр, как «сеть партнеров».

Бизнес-модель описывает логику системы создания ценности, лежащую в основе реальных корпоративных процессов. Формулирование бизнес-модели компании и следование ей служит одной из форм управления знаниями [Mustafa, Werthner, 2008; Hajihaydari et al., 2012; Rajala, Westerlund, 2005; Lopes, Martins, 2006] — той сферы, к которой в последнее время приковано самое пристальное внимание исследователей и практиков бизнеса. Важной характеристикой компаний, обращаясь к области управления знаниями, является знаниеемкость (*knowledge intensity*), довольно неопределенное, трудное для наблюдения и операционализации свойство [Дорошенко, 2007; Дорошенко, 2011]. Важным шагом в оптимизации процесса управления знаниями является четкое формулирование самой модели. В сфере управления знаниями этот процесс известен как экстернализация, или преобразование неявных знаний в явные [Nonaka et al., 1995]. Не менее важно, чтобы большинство параметров бизнес-модели могли быть визуализированы, компактно описаны и поддавались различным изменениям.

Разнообразные подходы к определению бизнес-модели подробно рассмотрены в литературе [Sabir

et al., 2012]. Естественным следствием такого разнообразия становится множественность подходов к визуализации бизнес-моделей [Chang et al., 2010; Osterwalder, 2004; Osterwalder et al., 2005; Osterwalder, Pigneur, 2010; Sabir et al., 2012; Samavi et al., 2008; Schütz et al., 2013]. Однако основной формой представления корпоративного знания по-прежнему остается привычный линейный текст на естественном языке. Главное преимущество текста в том, что это традиционный, предсказуемый и простой формат. Вместе с тем, восприятие текста относится к левополушарной (логической) деятельности мозга и не задействует когнитивных ресурсов правого (образного) полушария, а значит, недостаточно эффективно.

Как мы отмечали выше, одним из самых популярных практических инструментов разработки и визуализации бизнес-моделей является формат «Канвас», пример использования которого представлен в табл. 1. Это вариант бизнес-модели для компании KFC.

Бизнес-модель «Канвас» традиционно состоит из девяти блоков, отражающих структуру бизнес-процессов. Так, компания с помощью *ключевых партнеров* и *ресурсов* осуществляет определенные виды деятельности. Данные *ключевые виды деятельности* удовлетворяют потребности клиентов за счет формирования *ценностного предложения*, реализуемого через *каналы сбыта*. В каждом *потребительском сегменте* устанавливаются *взаимоотношения с клиентами*. В результате успешно доставленного потребителю ценностного предложения компания генерирует *потоки доходов*, которые должны превышать *затраты* на осуществление соответствующих видов деятельности.

«Канвас»-модель, по сути, представляет собой таблицу для заполнения. Для улучшения восприятия в таблицу добавлены визуальные элементы, релевантность и эффективность которых требуют отдельного исследования.

Интеллект-карты как инструмент разработки бизнес-модели

Ключевое когнитивное преимущество визуализации состоит в простоте извлечения и синтеза информации. Любая форма графической репрезентации эффективна благодаря:

- 1) большой емкости сообщения и доступности его для восприятия пользователями;
- 2) минимизации усилий по поиску информации;
- 3) легкости передачи некоторых логических выводов;
- 4) механизму переключения внимания;
- 5) кодированию информации [Schneiderman, 1996].

К социальным преимуществам визуализации можно отнести возможность интеграции различных точек зрения, способствующую взаимопониманию и облегчающую взаимодействие людей в коллективе. Эмоциональные преимущества в свою очередь связаны с формированием чувства вовлеченности в коллективную работу, а также — спорными для некоторых авторов — развитием творческого потенциала и укреплением связей между сотрудниками.

Говоря о когнитивных преимуществах информации различного типа, многие исследователи отмечают существенный рост эффективности восприятия при подключении визуального канала коммуникации [Larkin, Simon, 1987; Tversky, 2005]. По мнению Айрис Вессеи (Iris Vessey), визуализация способствует решению сложных задач благодаря сжатию информации [Vessey, 1991]. Визуальные данные легче поддаются анализу и выявлению закономерностей при обработке больших массивов [Card et al., 1999; Tufte, 1991]. Эмпирические исследования подтверждают преимущество визуальных решений перед вербальными (текстуральными) в широком спектре приложений [Bauer, Johnson-Laird, 1993; Glenberg, Langston, 1992; Larkin, Simon, 1987]. Визуализация высвобождает дополнительный объем рабочей памяти человека и тем самым упрощает запоминание и удержание в сознании деталей [Lurie, Mason, 2007].

Визуализация помогает качественно усваивать информацию за счет использования графических метафор [Morgan, 1986]. Упрощая извлечение и синтез, она позволяет обрабатывать большие объемы данных без риска перегрузки. Графический тип представления данных выявляет скрытые ментальные схемы, задействуемые при принятии решений, и благоприятствует интеграции представлений и идей команды сотрудников. В процессе разработки бизнес-стратегии визуализацию применяют при генерации различных сценариев и вариантов действий. Эти последние могут включать в себя потенциальные стратегические цели, этапы реализации и прогноз динамики ресурсов компании.

Качественно выполненная современная визуализация использует широкий инструментарий компьютерной графики, который позитивно воспринимается менеджерами и аналитиками и оказывает мотивирующее действие на сотрудников [Бабкин и др., 2011]. Доступное программное обеспечение позволяет решать технически сложные задачи и эффективно координировать действия большого числа участников при сравнительно скромных усилиях и небольших ресурсах [Зайцева, Шувалова, 2011; Иванов и др., 2012]. ИКТ вносят организационные инновации во взаимодействие экономических субъектов, расширяя возможности обмена информацией [Абдрахманова, Ковалева, 2009].

Отмеченные достоинства визуального типа репрезентации бизнес-процессов в полной мере характеризуют и интеллект-карты как простой, наглядный и удобный инструмент разработки бизнес-моделей. Впервые термин «интеллект-карта» предложил Тони Бьюзен (Tony Buzan) для обозначения круговых иерархических диаграмм [Buzan, 2003]. Суть его идеи состоит в том, чтобы визуализировать (проиллюстрировать) мысли, понятия, взаимоотношения, ассоциации, связав их с центральным узлом — графическим элементом, отражающим некую основную идею интеллект-карты (см. пример на рис. 2). Интеллект-карты сегодня пользуются заметной популярностью как средство обработки значительных

Табл. 1. Бизнес-модель «Канвас» для компании KFC

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности 	Ценностные предложения	Взаимоотношения с клиентами 	Потребительские сегменты
Компания Перси, поставщики продуктов питания 	Управление сетью ресторанов быстрого питания, система логистики, франчайзинг, услуги кейтеринга	Секретный рецепт, доступные цены, быстрое обслуживание 	Ориентация на потребности клиентов: индивидуальные и типовые договоры	Молодые люди (16–25 лет), студенты, работники, начинающие карьеру, франчайзи 
	Ключевые ресурсы 		Каналы сбыта 	
Структура издержек 	Потоки доходов 			
Затраты сети ресторанов быстрого питания, брендинг/коммуникации, автопарк для услуг кейтеринга, продуктовые инновации		Выручка ресторанов быстрого питания и от услуг кейтеринга, франчайзинг		

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Пример интеллект-карты по теории организации



Источник: составлено авторами.

объемов бизнес-информации в крупных компаниях [Eppler, 2006; Mento et al., 1999]. Ведущие корпорации мира активно применяют их как в стратегическом, так и в операционном менеджменте.

Интеллект-карты отличаются от других сходных инструментов тем, что не только упрощают структуру связей между элементами, но и предоставляют четкую, емкую визуальную модель центральной концепции, выступая своего рода когнитивной рамкой для сложных и объемных понятий. Руководители и профессионалы включают их в свои презентации, так как четкое и яркое графическое решение, созданное с помощью одного из множества специальных программных редакторов (MindJet, MapIt, Imind, Freeplane, Comapping и др.), способно удерживать внимание аудитории на протяжении всей презентации.

Эффективность восприятию интеллект-карты придают три основных приема:

- использование цвета для выделения частей;
- применение шрифтов разного размера для элементов различного уровня;
- интеграция изображений для привлечения внимания.

Компании все чаще используют интеллект-карты, чтобы развить у своих сотрудников способность мыслить творчески и побудить их систематизировать и структурировать результаты своей работы. Чаще всего карты применяются в системах корпоративного обучения [Гаврилова и др., 2011], во время мозговых штурмов, на презентациях [Желязны, 2007], на стратегических совещаниях и встречах [Мюллер, 2009].

Пример интеллект-карт дает возможность прояснить содержание столь неопределенного понятия, как бизнес-модель. Именно подобные карты служат эффективными инструментами описания конкретного бизнеса, отражения его специфики и существенных характеристик, представления деятельности компании в рыночном контексте.

Методы исследования и основные результаты

Позволяет ли шаблон интеллект-карты прийти к лучшему пониманию менеджерами бизнеса и логики компании? Последние исследования в этой области показывают, что шаблоны бизнес-модели (например, упомянутая ранее «Канвас» [Osterwalder et al., 2005]) значительно улучшают общее восприятие бизнес-процессов компании, но снижают творческий потенциал и стремление к разработке бизнес-модели со стороны менеджеров. В то же время использование набросков, скетчей, изображений и эскизов оказывает заметный позитивный эффект на творческий потенциал и глубину проработки бизнес-модели [Eppler et al., 2011].

Результаты проведенного исследования позволяют предположить, что разработанный нами шаблон интеллект-карты (рис. 3), включающий элементы бизнес-модели «Канвас», упрощает понимание логики и специфики бизнеса. Мы предусмотрели все девять элементов бизнес-модели «Канвас», но объединили их в четыре большие группы (метаконцепта):

- продукты;
- среда;
- финансы;
- клиенты.

Как и бизнес-модель «Канвас», предложенный нами шаблон интеллект-карты (или «канвас»-карта) может быть расширен и адаптирован к потребностям предпринимателей или служб по разработке бизнес-идей для индивидуальной или командной работы.

Нами предложен модифицированный, упрощенный четырехшаговый алгоритм создания таких карт для нужд компании [Gavrilova, 2010]:

- 1) определение цели бизнес-модели;
- 2) формирование глоссария, или идентификация метаконцептов;
- 3) построение иерархий понятий;
- 4) переработка при необходимости.

Мы следовали этому алгоритму при построении «канвас»-карты. На первом этапе были определены цели. В качестве основы для дальнейших модификаций авторы статьи использовали, как уже упоминалось, бизнес-модель «Канвас» [Osterwalder et al., 2005].

На втором этапе были выделены четыре метаконцепта (кластеры «продукты», «клиенты», «финансы» и «среда»), и девять блоков «канвас»-карты были распределены между ними. Кластер «продукты» охватил «ключевые виды деятельности» и «ценностные предложения». В состав кластера «клиенты» вошли «взаимоотношения с клиентами», «каналы сбыта» и «потребительские сегменты». К кластеру «финансы» были отнесены «структура издержек» и «потoki доходов». Кластер «среда» вобрал в себя блоки «ключевые партнеры» и «ключевые ресурсы».

Третий этап предполагает последовательное наполнение выделенных блоков в зависимости от условий, интересов и целей конкретной компании (в нашем примере — KFC).

Заключительный этап разработки интеллект-карты бизнес-модели отведен на графическое усовершенствование схемы за счет снятия избыточности, тавтологии и противоречий. Целью здесь является стройный и гармоничный дизайн [Gavrilova, 2010]. Для этого каждой ветви карты присваивают индивидуальный цвет, а в отдельные блоки помещают иллюстративные пиктограммы.

В рамках нашего исследования респондентам предложили выбрать наиболее релевантную из пяти пиктограмм, ассоциирующихся с каждым из блоков бизнес-модели. Отобранные пиктограммы и использовались в дальнейшем.

Для оценки восприятия разработанного шаблона интеллект-карты было проведено исследование с участием 22 топ-менеджеров (финансовых директоров, руководителей отделов маркетинга и сбыта, замдиректоров и собственников) российских компаний — участников программы Executive MBA Высшей школы менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета в 2011–2013 гг. На примере бизнес-модели компании KFC респондентам были представлены три метода ее описания: текстовый как наиболее распространенная и традиционная форма выражения идей; бизнес-модель «Канвас» и интеллект-карта с использованием шаблона последней («канвас»-карта) (рис. 4).

В ходе эксперимента участники были разделены на три подгруппы (табл. 2). Каждой из подгрупп было предложено одно из трех вышеназванных описаний бизнес-модели компании KFC. На знакомство с ними было отведено определенное время, по истечении которого участникам предстояло ответить на ряд вопросов, связанных с бизнес-процессами компании:

1. Чем занимается компания?
2. Кто основные потребители?
3. В чем специфика основных потребителей?
4. В чем основные преимущества продукции компаний?
5. Из чего складывается доход компаний?

Примеры ответов респондентов на предложенные вопросы (табл. 3) подтверждают, что текст, «канвас» и интеллект-карта как формы подачи бизнес-модели содержат достаточную информацию о деятельности компании. Степень заполнения анкет участниками группы С позволяет предположить, что последний

Рис. 3. Бизнес-модель «Канвас» в форме интеллект-карты



Табл. 2. Состав групп тестирования

№ п/п	Наименование группы	Артефакт	Численность респондентов
1	Группа А	Текст	6
2	Группа В	Бизнес-модель «Канвас»	8
3	Группа С	Интеллект-карта	8

Источник: составлено авторами.

вариант оказался более информативным и, возможно, более понятным.

Итоги опроса были проанализированы четырьмя экспертами, задача которых заключалась в оценке соответствия ответов участников тестирования реальной информации о компании KFC по пятибалльной шкале Лайкерта, где 5 — «полностью соответствует представленной информации об объекте», а 1 — «абсолютно не соответствует представленной информации об объекте». В результате были сформированы три выборки оценок экспертов для каждой из подгрупп участников тестирования

Для сравнения трех предложенных методов представления бизнес-модели был проведен однофакторный дисперсионный анализ на 5%-ом уровне значимости для трех выборок (табл. 4). Различия в оценках групп респондентов оказались значимы для всех вопросов. Таким образом, можно утверждать, что интеллект-карта как форма описания бизнес-модели более эффективна с точки зрения восприятия информации, чем иные рассмотренные варианты.

Исследование сопровождалось дискуссией, также показавшей, что участники сочли интеллект-карту наиболее структурированным и понятным способом представления бизнес-модели. Респонденты отметили, что текстовое описание монотонно и однообразно («скучно читать»). Они положительно оценили классическую бизнес-модель «Канвас», которая, однако, содержит множество элементов, часто кажущихся избыточными. Определенных когнитивных усилий требовало и понимание логики размещения элементов в таблице; некоторые участники даже сочли их не связанными друг с другом. Использование интеллект-карты позволило преодолеть многие из описанных затруднений.

Заключение

Интерес к визуализации сегодня является не просто очередным модным трендом, но обусловлен когнитивными перегрузками, вызванными колоссальной плотностью окружающего человека информационного поля. Визуализация обеспечивает сжатие и упрощает восприятие информации, что снижает когнитивный стресс и способствует более эффективной интеллектуальной деятельности.

Значительное число исследований в области информационного дизайна и визуализации данных посвящено роли графических методов в менеджменте [Eppler, 2004; Eppler, Burkhard, 2007; Eppler, Platts, 2009]. Специалисты уделяют особое внимание стратегическому планированию и тем трудностям, которые можно преодолеть посредством наглядного представления информации [Eppler, Platts, 2009]. Авторы отмечают три группы преимуществ визуального подхода: ког-

Рис. 4. «Канвас»-карта для компании KFC



Источник: составлено авторами.

Табл. 3. Примеры ответов респондентов из разных групп

	Группа А, текст	Группа В, бизнес-модель «Канвас»	Группа С, интеллект-карта
Чем занимается компания?	<ul style="list-style-type: none"> Быстрое питание Франчайзинг Кейтеринг 	<ul style="list-style-type: none"> Поставка продуктов питания Предоставление франшиз Логистика 	<ul style="list-style-type: none"> Рестораны быстрого питания Кейтеринг Франшиза
Кто основные потребители?	<ul style="list-style-type: none"> Молодежь до 25 лет 	<ul style="list-style-type: none"> Молодежь — студенты Люди, начинающие карьеру Франчайзи 	<ul style="list-style-type: none"> Молодежь Студенты
В чем специфика основных потребителей?	<ul style="list-style-type: none"> Начинающие карьеру Сидят на дому Любят курицу 	<ul style="list-style-type: none"> Молодость 	<ul style="list-style-type: none"> Молодые люди, небольшой уровень дохода
В чем основные преимущества продукции компаний?	<ul style="list-style-type: none"> 42% рынка Ноу-хау 	<ul style="list-style-type: none"> Невысокая цена 	<ul style="list-style-type: none"> Свежее охлажденное куриное мясо Секретный рецепт Логистика Склады Автотранспорт для кейтеринга Ориентация на потребителей
Из чего складывается доход компаний?	<ul style="list-style-type: none"> Склады Логистика 	<ul style="list-style-type: none"> «Выездное» обслуживание Рестораны быстрого питания Франчайзинг 	<ul style="list-style-type: none"> Рестораны быстрого питания Кейтеринг Франшиза

Источник: составлено авторами.

нитивные (ясность, стройность, простота восприятия), социальные (облегчение коммуникации) и эмоциональные (интерес, мотивация к работе). Визуализация открывает широкие возможности обобщения и систематизации данных, что способствует эффективному управлению корпоративным знанием.

Результаты проведенного нами исследования показывают, что использование новой визуальной формы представления бизнес-модели находит положительный отклик у практиков менеджмента. Большинство участников опроса отметили значительное улучшение понимания. Тестирование позволило установить, что разработанный инструмент визуализации с использованием интеллект-карт может рассматриваться как когнитивный каркас, положительно влияющий на эффективность восприятия и понимания бизнес-модели.

Структура информации и квалификация осуществляющих визуализацию специалистов подчиняются

определенным требованиям. Так, информация о бизнесе должна быть достаточно конкретна, а эксперты должны обладать опытом разработки интеллект-карт. В силу экспериментального характера исследования предложенная методология имеет ряд неизбежных ограничений. Очевидно, что визуальный формат не всеми воспринимается лучше — некоторым традиционная текстовая форма более понятна. Этот вопрос требует специальных исследовательских усилий в сфере визуальных форм представления бизнес-знаний.

Несмотря на полученные положительные результаты, показавшие, что бизнес-модель в виде интеллект-карты лучше принимается менеджерами, чем формализация бизнес-модели «Канвас» или текстовое описание, сохраняется актуальность дальнейшего более тщательного изучения с учетом дополнительных факторов. Мы предлагаем, во-первых, при анализе восприятия учитывать когнитивные особенности

Табл. 4. Результаты однофакторного дисперсионного анализа

		Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средний квадрат	F	Значение
Чем занимается компания?	Между группами	8.218	2	4.109	5.318	0.015
	Внутри групп	14.680	19	0.773		
	Итого	22.898	21			
Кто основные потребители?	Между группами	12.632	2	6.316	8.583	0.002
	Внутри групп	13.982	19	0.736		
	Итого	26.614	21			
В чем специфика основных потребителей?	Между группами	5.076	2	2.538	4.578	0.024
	Внутри групп	10.534	19	0.554		
	Итого	15.610	21			
В чем основные преимущества продукции компаний?	Между группами	6.305	2	3.153	4.209	0.031
	Внутри групп	14.232	19	0.749		
	Итого	20.537	21			
Из чего складывается доход компаний?	Между группами	5.752	2	2.876	3.586	0.048
	Внутри групп	15.240	19	0.802		
	Итого	20.991	21			

Источник: расчеты авторов.

респондентов, уровень их мотивации и имеющийся опыт работы с интеллект-картами. Во-вторых, для большей надежности результатов эксперимента представляется разумным увеличить число респондентов и объем выборки. В-третьих, на наш взгляд, следует оценивать не только эффективность восприятия визуальных данных интеллект-карты, но и уровень креативности, проявляемый менеджерами в процессе разработки бизнес-модели. Последующая экспертная оценка степени креативности послужит измерению вклада визуальной составляющей в результативность командной работы над бизнес-моделью. Наконец, выяснилось, что использование в эксперименте объективных экспертных оценок восприятия информации может не полностью отражать когнитивные особенности визуальных методов работы с ней, тогда как в сочетании с субъективными мнениями респондентов они способны дать более глубокое понимание эффективности визуальных форм бизнес-модели.

Насущными задачами остаются тщательная интерпретация собранных данных и дополнительные исследования в области визуализации в менеджменте для подготовки более детальных практических рекомендаций и генерализации полученных результатов. В нашей работе мы попытались продемонстрировать, что визуальные шаблоны создания бизнес-моделей и решения бизнес-задач обладают значительным потенциалом упрощения обработки информации. Такой подход может стать действенным инструментом оценки потенциала бизнеса на этапе, предшествующем

разработке формального бизнес-плана. Подобная методология широко применима как для новых предприятий, так и для устоявшегося бизнеса, коммерческих и некоммерческих организаций, для корректировки бизнес-стратегии или планирования выхода на новые рынки. Разработка бизнес-модели на основе интеллект-карты требует сравнительно небольшого времени. Этот инструмент позволяет оценивать и сопоставлять множество возможных вариантов представления бизнес-модели, что делает его весьма эффективным средством поддержания деятельности компании в долгосрочной перспективе и мониторинга бизнес-среды в условиях быстро меняющихся рынков и бурного развития высоких технологий.

Описанный инструмент обмена идеями обеспечивает поддержание в компании атмосферы, благоприятствующей творчеству, что особенно ценно во время мозговых штурмов, где каждый имеет возможность выдвигать свои идеи, делиться ими и быть при этом услышанным и понятым другими участниками процесса. После создания нескольких интеллект-карт руководство компании может приступить к селекции альтернатив, выбору приоритетов, определению этапов реализации и удовлетворению потребностей в тех или иных ресурсах на всех стадиях планирования. В соединении с современным программным обеспечением по созданию интеллект-карт визуальное бизнес-моделирование содержит значительный потенциал упрощения разработки бизнес-моделей, сокращает время между созданием концепции и ее реализацией. **F**

- Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. (2009) Тенденции развития информационных и коммуникационных технологий // Форсайт. № 4 (12). С. 44–55.
- Авдашева С.Б. (2005) Бизнес-группы как форма реструктуризации предприятий: движение вперед или шаг назад // Российский журнал менеджмента. Т. 3. № 1. С. 3–26.
- Бабкин Э.А., Князькин В.П., Шиткова М.С. (2011) Сравнительный анализ языковых средств, применяемых в методологии бизнес-моделирования // Бизнес-информатика. № 2. С. 31–42.
- Гаврилова Т.А. (2002) Логико-лингвистическое управление как введение в управление знаниями // Новости искусственного интеллекта. № 6. С. 28–33.
- Гаврилова Т.А., Лещева И.А., Страхович Э.В. (2011) Об использовании визуальных концептуальных моделей в преподавании // Вестник СПбГУ. Серия «Менеджмент». № 4. С. 125–151.
- Гине Ж., Майсснер Д. (2012) Открытые инновации: эффекты для корпоративных стратегий, государственной политики и международного «перетока» исследований и разработок // Форсайт. Т. 6. № 1. С. 26–37.
- Дорошенко М.Е. (2007) Интеллектуальные услуги сегодня и завтра // Форсайт. № 2 (2). С. 37–45.
- Дорошенко М.Е. (2011) Инновационный потенциал сектора интеллектуальных услуг в России // Форсайт. Т. 5. № 4. С. 50–65.
- Желязны Д. (2007) Говори на языке диаграмм: пособие по визуальным коммуникациям. М.: Манн, Иванов и Фербер, ИКСИ.
- Зайцева А.С., Шувалова О.Р. (2011) Новые акценты в развитии инновационной деятельности: инновации, иницируемые пользователями // Форсайт. Т. 5. № 2. С. 16–32.
- Зинин Е.Ю. (2008) Интегрированные бизнес-модели в медиаиндустрии: ответы на вызовы новой эпохи // Российский журнал менеджмента. Т. 6. № 3. С. 129–144.
- Иванов Д.С., Кузык М.Г., Симачев Ю.В. (2012) Стимулирование инновационной деятельности российских производственных компаний: возможности и ограничения // Форсайт. Т. 6. № 2. С. 18–42.
- Корнильев К.Г. (2009) Предприятие будущего: результаты глобального исследования компании IBM // Российский журнал менеджмента. Т. 7. № 1. С. 149–178.
- Лысов О.Е. (2006) Методы прикладных исследований в менеджменте: Учебное пособие. СПб.: ГУАП.
- Мангейм Д.Б., Рич Р.К. (1999) Политология: методы исследования. М.: Весь Мир.
- Мильнер Б.З. (2004) Управление знаниями // Российский журнал менеджмента. Т. 2. № 2. С. 167–172.
- Мюллер Х. (2009) Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей. М.: ОМЕГА-Л.

- Праздничных А.Н. (2013) Построение инновационной экономики для будущего // Российский журнал менеджмента. Т. 11. № 2. С. 107–150.
- Румянцева М.Н., Третьяк О.А. (2006) Трансформация фирмы в сетевую организацию на примере экстернализации НИИР // Российский журнал менеджмента. Т. 4. № 4. С. 75–92.
- Чанько А.Д. (2008) Управленческая команда как источник динамических способностей фирмы // Российский журнал менеджмента. Т. 6. № 1. С. 3–24.
- Широкова Г.В. (2007) Характеристика стадий жизненного цикла российских компаний, созданных «с нуля» // Российский журнал менеджмента. Т. 5. № 4. С. 3–20.
- Широкова Г.В., Соколова Л.С. (2013) Формирование предпринимательской ориентации в российских фирмах малого и среднего бизнеса: роль институциональной среды // Российский журнал менеджмента. Т. 11. № 2. С. 25–50.
- Щедровицкий Г.П. (1981) Принципы и общая схема методологической организации системно-структурных исследований и разработок. М.: Системные исследования. С. 193–227.
- Adeli H. (1994) Knowledge Engineering. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Amit R., Zott C. (2001) Value creation in e-business // Strategic Management Journal. № 22. P. 493–520.
- Bauer M.I., Johnson-Laird P.N. (1993) How diagrams can improve reasoning // Psychological Review. Vol. 4. № 6. P. 72–378.
- Bellman R., Clark C.E., Malcolm D.G., Craft J.C., Ricciardi F.M. (1957) On the construction of a multi-stage, multi-person business game // Operations Research. Vol. 5. № 4. P. 469–503.
- Buzan T. (2003) The Mind Map Book. London: BBC Active.
- Card K.S., Mackinlay J.D., Shneiderman B. (1999) Readings in Information Visualization, Using Vision to Think. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Casadesus-Masanell R., Ricart J.E. (2010) From strategy to business models and to tactics // Long Range Planning. № 43. P. 195–215.
- Chang V., Wills G., De Roue D. (2010) A Review of Cloud Business Models and Sustainability // Proceedings of the IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing. P. 43–50.
- Chesbrough H.W. (2003) Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough H.W. (2006) Open business models: How to thrive in the new innovation landscape. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough H.W. (2010) Business model innovation: Opportunities and barriers // Long Range Planning. Vol. 43. № 2/3. P. 354–363.
- Chesbrough H.W., Rosenbloom R.S. (2002) The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies // Industrial and Corporate Change. № 11. P. 529–555.
- Christensen C., Raynor M.E. (2000) Meeting the challenge of disruptive change // Harvard Business Review. Vol. 78. № 2. P. 66–77.
- Dennis A., Aronson J., Heninger W., Walker E. (1999) Structuring time and task in electronic brainstorming // MIS Quarterly. Vol. 23. № 1. P. 95–108.
- Eppler M.J. (2006) A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing // Information Visualization. Vol. 5. № 3. P. 202–210.
- Eppler M.J., Burkhard R.A. (2004) Knowledge Visualization-Towards a New Discipline and its Fields of Application. ICA Working Paper 2/2004. University of Lugano.
- Eppler M.J., Platts K. (2009) Visual Strategizing: The Systematic Use of Visualization in the Strategic Planning Process // Long Range Planning. № 2. P. 42–74.
- Eppler M.J., Burkhard R.A. (2007) Visual representations in knowledge management: Framework and cases // Journal of Knowledge Management. Vol. 11. № 4. P. 112–122.
- Eppler M.J., Hoffmann F., Bresciani S. (2011) New Business Models Through Collaborative Idea Generation // International Journal of Innovation Management. Vol. 6. № 15. P. 1323–1341.
- Garfield M.J., Taylor N.J., Dennis A.R., Satzinger J.W. (2001) Research report: Modifying paradigms — individual differences, creativity techniques, and exposure to ideas in group idea generation // Information Systems Research. Vol. 12. № 3. P. 322–333.
- Gavetti G., Levinthal D. (2000) Looking forward and looking backward: Cognitive and experiential search // Administrative Science Quarterly. Vol. 45. № 1. P. 113–137.
- Gavrilova T. (2010) Orchestrating Ontologies for Courseware Design // Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience / Eds. A. Tzanavari, N. Tsapatsoulis. Hershey, PA: IGI Global. P. 155–172.
- Glenberg A.M., Langston W.E. (1992) Comprehension of illustrated text: Pictures help to build mental models // Journal of Memory and Language. Vol. 31. № 2. P. 129–151.
- Gregor S., Jones D. (2007) The Anatomy of a Design Theory // Journal of the Association for Information Systems. Vol. 8. № 5. P. 312–335.
- Hajihedari N., Dehnavi R.D., Habibi L. (2012) Business Model Framework for Knowledge Intensive Organizations // International Journal of Information and Electronics Engineering. Vol. 2. № 5. P. 720–724.
- Hamel G. (2000) Leading the revolution. Boston: Harvard Business School Press.
- Järvinen P. (2004) On Research methods. Tampere: Opinajan Kirja.
- Järvinen P. (2008) Mapping research questions to research methods // Advances in Information Systems Research, Education and Practice / Eds. D. Avison, G.M. Kasper, B. Pernici, I. Ramos, D. Roode. New York: Springer. P. 29–41.

- Johnson M., Christensen C., Kagermann H. (2008) Reinventing your business model // *Harvard Business Review*. Vol. 86. № 12. P. 50–59.
- King G., Keohane R.O., Verba S. (1994) *Designing social inquiry: Scientific inference in qualitative research*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Larkin J.H., Simon H.A. (1987) Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words // *Cognitive Science*. Vol. 11. № 1. P. 65–100.
- Lopes I., Martins M. (2006) The New Business Models in the Knowledge Economy: The Strategic Way to Value Creation // *Electronic Journal of Knowledge Management*. Vol. 4. № 2. P. 159–168.
- Lurie N.H., Mason C.H. (2007) Visual representation: Implications for decision making // *Journal of Marketing*. № 71. P. 160–177.
- Maccrimmon K.R., Wagner C. (1994) Stimulating ideas through creativity software // *Management Science*. Vol. 40. № 11. P. 1514–1532.
- Magretta J. (2002) Why business models matter // *Harvard Business Review*. Vol. 80. № 5. P. 86–93.
- March S.T., Smith G.F. (1995) Design and natural science research on information technology // *Decision Support Systems*. Vol. 15. № 4. P. 251–266.
- Markides C., Charitou C.D. (2004) Competing with dual business models: A contingency approach // *Academy of Management Executive*. № 18. P. 22–36.
- Mason K., Spring M. (2011) The Sites and Practices of Business Models // *Industrial Marketing Management*. Vol. 40. № 6. P. 1032–1041.
- Meehan S., Baschera P. (2002) Lessons from Hilti: How customer and employee contact improves strategy implementation // *Business Strategy Review*. Vol. 13. № 2. P. 31–33.
- Mento A.J., Martinelli P., Jones R.M. (1999) Mind mapping in executive education: Applications and outcomes // *Journal of Management Development*. Vol. 18. № 4. P. 390–416.
- Morgan G. (1986) *Images of Organizations*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Mustafa R., Werthner H. (2008) A Knowledge Management Perspective on Business Models // *The International journal of Knowledge, Culture and Change Management*. Vol. 8. № 5. P. 7–16.
- Nagasundaram M., Dennis A.R. (1993) When a group is not a group — The cognitive foundation of group idea generation // *Small Group Research*. Vol. 24. № 4. P. 463–489.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995) *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Osterwalder A. (2004) *The business model ontology: A proposition in a design science approach*. Lausanne, Switzerland: University of Lausanne, Ecole Des Hautes Etudes Commerciales, Institut d'Informatique et Organisation.
- Osterwalder A., Pigneur Y. (2010) *Business model generation — A handbook for visionaires, game changers, and challengers*. New York: Wiley.
- Osterwalder A., Pigneur Y., Tucci C.L. (2005) Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept // *Communications of the Association for Information Systems (AIS)*. Vol. 16. № 1. P. 1–25.
- Rajala R., Westerlund M. (2005) Business Models: A New Perspective on Knowledge-Intensive Services in the Software Industry // *Proceedings of the 18th Bled eCommerce Conference eIntegration in Action Bled, Slovenia*. P. 1–15.
- Rédis J. (2007) Le Business model: notion polymorphe ou concept gigogne? // *Proceedings of the 5ème Congrès de l'Académie de l'entrepreneuriat, Sherbrooke, Québec*. P. 1–35.
- Sabir M.S., Hameed R.M., Rehman K., Rehman I. (2012) Theoretical Foundation of Business Model and Their Building Blocks // *Journal of Management Research*. Vol. 4. № 4. P. 160–179.
- Samavi R., Yu E., Topaloglu T. (2008) Strategic reasoning about business models: A conceptual modeling approach // *Information Systems and E-Business Management*. Vol. 7. № 2. P. 171–198.
- Schütz C., Neumayr B., Schrefl M. (2013) Business Model Ontologies in OLAP Cubes // *Proceedings of the 24th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2012), Gdansk, Poland, June 25–29, 2012*. P. 514–529.
- Shafer S.M., Smith H.J., Linder J.C. (2005) The power of business models // *Business Horizons*. Vol. 48. № 3. P. 199–207.
- Schneiderman B. (1996) The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations // *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*. IEEE Computer Society Press. P. 336–343.
- Solso R. (2001) *Cognitive Psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tufte E.R. (1991) Envisioning information // *Optometry & Vision Science*. Vol. 68. № 4. P. 322–324.
- Tufte E.R. (2006) *Beautiful evidence*. Vol. 23. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tversky B. (2005) Visuospatial reasoning // *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* / Eds. K. Holyoak, R.G. Morrison. New York: Cambridge University Press. P. 209–240.
- Vessey I. (1991) Cognitive fit: A theory-based analysis of the graphs versus tables literature // *Decision Sciences*. № 22. P. 219–241.
- Voelpel S., Leibold M., Tekie E., von Krogh G. (2005) Escaping the Red Queen Effect in Competitive Strategy: Sense-testing Business Models // *European Management Journal*. Vol. 23. № 1. P. 37–49.
- Yin R.K. (1989) *Case Study Research: Design And Methods (Applied Social Research Methods)*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Modern Notation of Business Models: A Visual Trend

Tatiana Gavrilova

Head of Information Technologies, Management Department. E-mail: gavrilova@gsom.pu.ru

Artem Alsufyev

PhD student of Organizational Behavior and HR Management Department. E-mail: artyomalsufyev@mail.ru

Anna-Sophia Yanson

PhD student of Information Technologies in Management Department. E-mail: annayanson@list.ru

Graduate School of Management of the St. Petersburg University

Address: 3 Volkhovskiy lane, St. Petersburg 199004, Russia

Abstract

Information overflow and dynamic market changes encourage managers to search for a relevant and eloquent model to describe their business. This paper provides a new framework for visualizing business models, guided by well-shaped visualization based on a mind mapping technique introduced by Tony Buzan. The authors' approach amplifies Alexander Osterwalder's ideas on the new level of abstraction and well-structured description of business models. It also seeks to simplify the Osterwalder model. As a result, the new form of visualization enhances perception, increases the quality of business communication and decreases cognitive pressure.

To evaluate the proposed framework's efficiency, the authors conducted a pilot study involving a survey of 22 experienced top-managers of Russian companies and examined their perceptions of three ways of describing the same business model: a linear text, a Canvas business model by Osterwalder, and a business model mind mapping template. We used Mindjet, the popular mind-mapping software, to conduct the experiment. Results confirmed the hypothesis that the mind-mapping visualization framework we developed is 'cognitive scaffolding' and is positively associated with managers' and employees' improved perception and understanding of the business model, which allows them to communicate, share and manipulate business model knowledge easily.

Keywords

business model; mind mapping; visualization; Canvas business model; innovation activity

Citation

Gavrilova T., Alsufyev A., Yanson A.-S. (2014) Modern Notation of Business Models: Visual Trend. *Foresight-Russia*, vol. 8, no 2, pp. 56–70

References

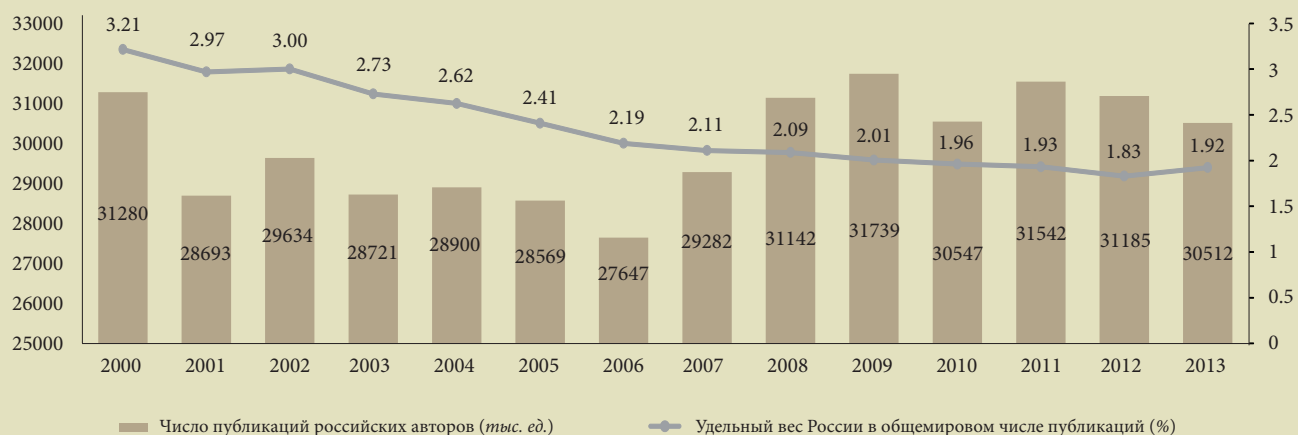
- Abdrakhmanova G., Kovaleva G. (2009) Tendencii razvitiya informatsionnykh i kommunikatsionnykh tehnologii [Trends in the development of information and communication technologies]. *Foresight-Russia*, vol. 4, no 12, pp. 44–55.
- Adeli H. (1994) *Knowledge Engineering*. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Amit R., Zott C. (2001) Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, no 22, pp. 493–520.
- Avdasheva S. (2005) Biznes-gruppy kak forma restrukturalizatsii predpriyatii: dvizhenie vpered ili shag nazad [Business groups as a form of restructuring: The forward or a step back]. *Russian Management Journal*, vol. 3, no 1, pp. 3–26.
- Babkin E., Knyaz'kin V., Shitkova M. (2011) Sravnitel'nyi analiz yazykovykh sredstv, primenyaemykh v metodologii biznes modelirovaniya [Comparative analysis of the linguistic resources used in business modeling methodology]. *Biznes-informatika* [Business Informatics], no 2, pp. 31–42.
- Bauer M.I., Johnson-Laird P.N. (1993) How diagrams can improve reasoning. *Psychological Review*, vol. 4, no 6, pp. 72–378.
- Bellman R., Clark C.E., Malcolm D.G., Craft J.C., Ricciardi F.M. (1957) On the construction of a multi-stage, multi-person business game. *Operations Research*, vol. 5, no 4, pp. 469–503.
- Buzan T. (2003) *The Mind Map Book*, London: BBC Active.
- Card K.S., Mackinlay J.D., Shneiderman B. (1999) *Readings in Information Visualization, Using Vision to Think*, San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Casadesus-Masanell R., Ricart J.E. (2010) From strategy to business models and to tactics. *Long Range Planning*, no 43, pp. 195–215.
- Chang V., Wills G., De Roure D. (2010) A Review of Cloud Business Models and Sustainability. *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing*, pp. 43–50.
- Chan'ko A. (2008) Upravlencheskaya komanda kak istochnik dinamicheskikh sposobnostei firmy [Management team as a source of a firm's dynamic capabilities]. *Russian Management Journal*, vol. 6, no 1, pp. 3–24.

- Chesbrough H.W. (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough H.W. (2006) *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough H.W. (2010) Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, vol. 43, no 2/3, pp. 354–363.
- Chesbrough H.W., Rosenbloom R.S. (2002) The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, no 11, pp. 529–555.
- Christensen C., Raynor M.E. (2000) Meeting the challenge of disruptive change. *Harvard Business Review*, vol. 78, no 2, pp. 66–77.
- Dennis A., Aronson J., Heninger W., Walker E. (1999) Structuring time and task in electronic brain-storming. *MIS Quarterly*, vol. 23, no 1, pp. 95–108.
- Doroshenko M. (2007) Intellektual'nye uslugi segodnya I zavtra [Knowledge-based services: Today and Tomorrow]. *Foresight-Russia*, vol. 2, no 2, pp. 37–45.
- Doroshenko M. (2011) Innovatsionnyi potentsial sektora intellektual'nykh uslug v Rossii [Innovative Potential of the Knowledge-Intensive Services Sector in Russia]. *Foresight-Russia*, vol. 5, no 4, pp. 50–65.
- Eppler M.J. (2006) A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*, vol. 5, no 3, pp. 202–210.
- Eppler M.J., Platts K. (2009) Visual Strategizing: The Systematic Use of Visualization in the Strategic Planning Process. *Long Range Planning*, no 2, pp. 42–74.
- Eppler M.J., Burkhard R.A. (2007) Visual representations in knowledge management: Framework and cases. *Journal of Knowledge Management*, vol. 11, no 4, pp. 112–122.
- Eppler M.J., Hoffmann F., Bresciani S. (2011) New Business Models Through Collaborative Idea Generation. *International Journal of Innovation Management*, vol. 6, no 15, pp. 1323–1341.
- Garfield M.J., Taylor N.J., Dennis A.R., Satzinger J.W. (2001) Research report: Modifying paradigms — Individual differences, creativity techniques, and exposure to ideas in group idea generation. *Information Systems Research*, vol. 12, no 3, pp. 322–333.
- Gavetti G., Levinthal D. (2000) Looking forward and looking backward: Cognitive and experiential search. *Administrative Science Quarterly*, vol. 45, no 1, pp. 113–137.
- Gavrilova T. (2002) Logiko-lingvisticheskoe upravlenie kak vvedenie v upravlenie znaniyami [Logical and linguistic management as an introduction to knowledge management]. *Novosti iskusstvennogo intellekta*, no 6, pp. 28–33.
- Gavrilova T. (2010) *Orchestrating Ontologies for Courseware Design. Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience* (eds. A. Tzanavari, N. Tsapatsoulis), Hershey, PA: IGI Global, pp. 155–172.
- Gavrilova T., Leshcheva I., Strakhovich E. (2011) Ob ispol'zovanii vizual'nykh kontseptual'nykh modelei v prepodavanii [On using visual conceptual models in teaching]. *Vestnik SPbGU, seriya Menedzhment* [Vestnik of Saint Petersburg University, Management Series], no 4, pp. 125–151.
- Glenberg A.M., Langston W.E. (1992) Comprehension of illustrated text: Pictures help to build mental models. *Journal of Memory and Language*, vol. 31, no 2, pp. 129–151.
- Gregor S., Jones D. (2007) The Anatomy of a Design Theory. *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 8, no 5, pp. 312–335.
- Guinet J., Meissner D. (2012) Otkrytie innovatsii: efekty dlya korporativnykh strategii, gosudarstvennoi politiki i mezhdunarodnogo «peretoka» issledovaniy i razrabotok [Open Innovation: Implications for Corporate Strategies, Government Policy and International R&D Spillovers]. *Foresight-Russia*, vol. 6, no 1, pp. 26–37.
- Hajihyadari N., Dehnavi R.D., Habibi L. (2012) Business Model Framework for Knowledge Intensive Organizations. *International Journal of Information and Electronics Engineering*, vol. 2, no 5, pp. 720–724.
- Hamel G. (2000) *Leading the revolution*, Boston: Harvard Business School Press.
- Ivanov D., Kuzyk M., Simachev Yu. (2012) Fostering Innovation Performance of Russian Manufacturing Enterprises: New Opportunities and Limitations [Fostering Innovation Performance of Russian Manufacturing Enterprises: New Opportunities and Limitations]. *Foresight-Russia*, vol. 6, no 2, pp. 18–42.
- Järvinen P. (2004) *On Research methods*, Tampere: Opinpajan Kirja.
- Järvinen P. (2008) Mapping research questions to research methods. *Advances in Information Systems Research, Education and Practice* (eds. D. Avison, G.M. Kasper, B. Pernici, I. Ramos, D. Roode), New York: Springer, pp. 29–41.
- Johnson M., Christensen C., Kagermann H. (2008) Reinventing your business model. *Harvard Business Review*, vol. 86, no 12, pp. 50–59.
- King G., Keohane R.O., Verba S. (1994) *Designing social inquiry: Scientific inference in qualitative research*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Kornil'ev K. (2009) Predpriyatie budushchego: rezul'taty global'nogo issledovaniya kompanii IBM [Enterprise of the Future: results of a global study by IBM]. *Russian Management Journal*, vol. 7, no 1, pp. 149–178.
- Koznov D. (2008) Metodika obucheniya programmnoi inzhenerii na osnove kart pamyati [Methodology engineering programs based on memory cards]. *Sistemnoe programmirovaniye*, no. 3, Saint Petersburg: Saint-Petersburg University Publishing, pp. 121–140.
- Larkin J.H., Simon H.A. (1987) Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, vol. 11, no 1, pp. 65–100.
- Lopes I., Martins M. (2006) The New Business Models in the Knowledge Economy: the Strategic Way to Value Creation. *Electronic Journal of Knowledge Management*, vol. 4, no 2, pp. 159–168.
- Lurie N.H., Mason C.H. (2007) Visual representation: Implications for decision making. *Journal of Marketing*, no 71, pp. 160–177.
- Lysov O. (2006) *Metody prikladnykh issledovaniy v menedzhmente: Uchebnoe posobie* [Applied research methods in Management: Textbook]. SPb.: GUAP.
- Maccrimmon K.R., Wagner C. (1994) Stimulating ideas through creativity software. *Management Science*, vol. 40, no 11, pp. 1514–1532.
- Magretta J. (2002) Why business models matter. *Harvard Business Review*, vol. 80, no 5, pp. 86–93.
- Mangeim D.B., Rich R.K. (1999) *Politologiya: metody' issledovaniya* [Political Science: Research Methods], Moscow: Ves' Mir.
- March S.T., Smith G.F. (1995) Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, vol. 15, no 4, pp. 251–266.

- Markides C., Charitou C.D. (2004) Competing with dual business models: A contingency approach. *Academy of Management Executive*, no 18, pp. 22–36.
- Mason K., Spring M. (2011) The Sites and Practices of Business Models. *Industrial Marketing Management*, vol. 40, no 6, pp. 1032–1041.
- Meehan S., Baschera P. (2002) Lessons from Hilti: How customer and employee contact improves strategy implementation. *Business Strategy Review*, vol. 13, no 2, pp. 31–33.
- Mento A.J., Martinelli P., Jones R.M. (1999) Mind mapping in executive education: Applications and outcomes. *Journal of Management Development*, vol. 18, no 4, pp. 390–416.
- Mil'ner B. (2004) Upravlenie znaniyami [Knowledge Management]. *Russian Management Journal*, vol. 2, no 2, pp. 167–172.
- Morgan G. (1986) *Images of Organizations*, Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Muller H. (2009) *Sostavlenie mental'nykh kart: metod generatsii i strukturirovaniya idei* [Compilation of Mental Maps: Method of Generation and Structuring Ideas], Moscow: OMEGA-L.
- Mustafa R., Werthner H. (2008) A Knowledge Management Perspective on Business Models. *The International Journal of Knowledge, Culture and Change Management*, vol. 8, no 5, pp. 7–16.
- Nagasundaram M., Dennis A.R. (1993) When a group is not a group – The cognitive foundation of group idea generation. *Small Group Research*, vol. 24, no 4, pp. 463–489.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, New York: Oxford University Press.
- Osterwalder A. (2004) *The business model ontology: A proposition in a design science approach*, Lausanne, Switzerland: University of Lausanne, Ecole Des Hautes Etudes Commerciales, Institut d'Informatique et Organisation.
- Osterwalder A., Pigneur Y. (2010) *Business model generation – A handbook for visionaires, game changers, and challengers*. New York: Wiley.
- Osterwalder A., Pigneur Y., Tucci C.L. (2005) Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. *Communications of the Association for Information Systems (AIS)*, vol. 16, no 1, pp. 1–25.
- Prazdnichnykh A. (2013) Postroenie innovatsionnoi ekonomiki dlya budushchego [Building Innovation Economy for the Future] // *Russian Management Journal*, vol. 11, no 2, pp. 107–150.
- Rajala R., Westerlund M. (2005) Business Models: A New Perspective on Knowledge-Intensive Services in the Software Industry. *Proceedings of the 18th Bled eCommerce Conference eIntegration in Action Bled, Slovenia*, pp. 1–15.
- Rédis J. (2007) Le Business model: notion polymorphe ou concept gigogne? 5^{ème} Congrès de l'Académie de l'entrepreneuriat, Sherbrooke, Québec, pp. 1–35.
- Rumyantseva M., Tretyak O. (2006) Transformatsiya firmy v setevuyu organizatsiyu na primere eksternalizatsii NIR [Transformation of a Firm in a Network Organization: Case of R&D Externalization]. *Russian Management Journal*, vol. 4, no 4, pp. 75–92.
- Sabir M.S., Hameed R.M., Rehman K., Rehman I. (2012) Theoretical Foundation of Business Model and Their Building Blocks. *Journal of Management Research*, vol. 4, no 4, pp. 160–179.
- Samavi R., Yu E., Topaloglu T. (2008) Strategic reasoning about business models: A conceptual modeling approach. *Information Systems and E-Business Management*, vol. 7, no 2, pp. 171–198.
- Schneiderman B. (1996) The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations. *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*, IEEE Computer Society Press, pp. 336–343.
- Schütz C., Neumayr B., Schrefl M. (2013) Business Model Ontologies in OLAP Cubes. *Proceedings of the 24th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2012)*, Gdansk, Poland, June 25–29, 2012. P. 514–529.
- Shafer S.M., Smith H.J., Linder, J.C. (2005) The power of business models. *Business Horizons*, vol. 48, no 3, pp. 199–207.
- Shchedrovitskii G.P. (1981) Printsipy i obshchaya skhema metodologicheskoi organizatsii sistemno-strukturnykh issledovaniy i razrabotok [Principles and General Framework of Methodological Organization in Structural Research and Development]. *Sistemnyye Issledovaniya*, Moscow, pp. 193–227.
- Shirokova G. (2007) Kharakteristika stadii zhiznennogo tsikla rossiiskikh kompanii, sozdannykh «s nulya» [Characteristic stages of the life cycle of Russian companies created “from scratch”]. *Russian Management Journal*, vol. 5, no 4, pp. 3–20.
- Shirokova G., Sokolova L. (2013) Formirovanie predprinimatel'skoy orientatsii v rossiiskikh firmah malogo i srednego biznesa: rol' institutsional'noi sredy [Formation of entrepreneurial orientation in the Russian SMEs: The role of the institutional environment]. *Russian Management Journal*, vol. 11, no 2, pp. 25–50.
- Solso R. (2001) *Cognitive Psychology*, Boston: Allyn and Bacon.
- Tufte E. R. (2006) *Beautiful evidence*, vol. 23, Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tversky B. (2005) Visuospatial reasoning. *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (eds. K. Holyoak, R.G. Morrison), New York: Cambridge University Press, pp. 209–240.
- Vessey I. (1991) Cognitive fit: A theory-based analysis of the graphs versus tables literature. *Decision Sciences*, no 22, pp. 219–241.
- Voelpel S., Leibold M., Tekie E., von Krogh G. (2005) Escaping the Red Queen Effect in Competitive Strategy: Sense-testing Business Models. *European Management Journal*, vol. 23, no 1, pp. 37–49.
- Yin R.K. (1989) *Case Study Research: Design And Methods (Applied Social Research Methods)*, Thousand Oaks: Sage Publications.
- Zaytseva A., Shuvalova O. (2011) Novye aktsenty v razvitiy innovatsionnoi deyatelnosti: innovatsii, initsiruemye pol'zovatelyami [Changing Emphases in Innovation Activity: User Innovation]. *Foresight-Russia*, vol. 5, no 2, pp. 16–32.
- Zelazny G. (2007) *Govori na yazyke diagramm: posobie po vizual'nym kommunikatsiyam* [Say It With Charts: The Executive's Guide to Visual Communication], Moscow: Mann, Ivanov & Ferber, IKSI.
- Zinin E. (2008) Integrirovannyye biznes-modeli v mediaindustrii: otvety na vyzovy novoi epokhi [Integrated business models in the media industry: Meeting the challenges of a new era]. *Russian Management Journal*, vol. 6, no 3, pp. 129–144.

ИНДИКАТОРЫ

Публикации российских авторов в научных журналах, индексируемых в Web of Science: 2000–2013



Рейтинг стран по числу публикаций в научных журналах, индексируемых в Web of Science



Страны — основные научные партнеры России: совместные публикации в научных журналах, индексируемых в Web of Science: 2000–2013

2000			2013		
Страна	Число публикаций	Удельный вес публикаций страны в общем числе российских публикаций в соавторстве (%)	Страна	Число публикаций	Удельный вес публикаций страны в общем числе российских публикаций в соавторстве (%)
Германия	2180	25.5	США	2869	28.49
США	2137	25	Германия	2708	26.89
Франция	1108	12.9	Франция	1624	16.13
Великобритания	900	10.5	Великобритания	1822	18.10
Италия	685	8.0	Италия	1144	11.36
Япония	643	7.5	Испания	977	9.70
Швеция	489	5.7	Китай	900	8.94
Нидерланды	433	5.1	Польша	846	8.40
Польша	412	4.8	Швейцария	754	7.49
Швейцария	400	4.7	Япония	737	7.32

Материал подготовлен К.С. Фурсовым

Примечания: Рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ по данным Web of Science и Essential Science Indicators. Под научной публикацией понимаются статьи, обзоры и доклады на конференциях (оценка приводится по состоянию на март 2014 г.).

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

СЕМИНАР

Долгосрочное прогнозирование науки, технологий и инноваций:

ВЫЗОВЫ ДЛЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

2–3 апреля 2014 года



Ключевой темой дискуссий в рамках двухдневного семинара, организованного Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ, стала национальная система технологического прогнозирования. Процессам ее формирования и функционирования были посвящены заседание Межведомственной комиссии по технологическому прогнозированию, круглый стол и одна из тематических сессий.

Пристальное внимание уделялось инструментам научно-технической и инновационной политики, отраслевым приоритетам научно-технологического развития.

В мероприятии приняли участие представители Минобрнауки и Минэкономразвития России, Российской академии наук, Российской венчурной компании, НИЯУ МИФИ, НИУ ВШЭ, Университета Манчестера (University of Manchester, Великобритания), Университета Оттавы (University of Ottawa, Канада) и многих других российских и зарубежных организаций.



Глеб Никитин

первый заместитель Министра промышленности и торговли РФ

Система долгосрочного технологического прогнозирования: миссия, задачи, проблемы функционирования

Современный этап становления в России национальной системы технологического прогнозирования начался в 2012 г., когда Правительством была поставлена задача ее формирования в целях определения наиболее значимых направлений социально-экономического и научно-технологического развития на долгосрочную перспективу. Базовыми элементами системы являются долгосрочный прогноз научно-технологического развития; перечни приоритетных направлений развития науки и технологий и критических технологий; дорожные карты, разрабатываемые на отраслевом, межотраслевом, региональном и корпоративном уровнях. Управление системой возложено на Межведомственную комиссию (МВК) по технологическому прогнозированию, в которую входят представители Минобрнауки, Минэкономразвития, Минпромторга, других министерств и ведомств, институтов развития, компаний, экспертного сообщества. Активное участие в деятельности комиссии принимает Высшая школа экономики. Поэтому символичным стало проведение очередного заседания МВК в рамках XV Апрельской конференции НИУ ВШЭ.

В своем вступительном слове первый заместитель Министра промышленности и торговли РФ **Глеб Никитин** отметил: «За сравнительно короткий период Межведомственная комиссия превратилась в динамичную коммуникационную площадку. Важным результатом ее деятельности стал прогноз научно-технологического развития до 2030 г., утвержденный Правительством в начале текущего года, где определены области — генераторы подъема традиционных секторов и высокотехнологичных прорывов».

С оценкой Г. Никитина согласен заведующий Лабораторией экономики инноваций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Йен Майлс** (Ian Miles). По его мнению, система легко воспринимается самыми разными управленческими слоями. Тем не менее предстоит устранить определенный дисбаланс между двумя уровнями Форсайта — изучением широкого спектра вызовов и более углубленными исследованиями отдельных областей.

Ввиду растущей активности в сфере научно-технологического прогнозирования возникла потребность в формировании экспертных площадок, синхронизации прогнозов по методологии и срокам, повышении прозрачности результатов и их интеграции в политический процесс. Первым шагом в данном направлении стало создание экспертной сети отраслевых центров прогнозирования на базе ведущих вузов. Сегодня в ее работе участвуют несколько тысяч организаций и десятки тысяч экспертов. «Существуют разные понимания функций долгосрочного прогноза, — отметил первый проректор НИУ ВШЭ **Леонид Гохберг**, — с одной стороны, его рассматривают как стратегический документ, а с другой — как систему экспертного

взаимодействия, выработки согласованного видения будущего и встраивания прогнозных выводов в практику принятия решений. Нередко эти аспекты противопоставляются, но, вопреки такому ошибочному представлению, они призваны дополнять друг друга».

Отмеченную позицию поддержал заместитель генерального директора ОАО «РВК» **Евгений Кузнецов**. Он рекомендует воспринимать прогноз не просто в качестве директивного руководства, а как основу для эффективного взаимодействия всех заинтересованных сторон, что и наблюдается в ведущих западных странах. Традиционный проектный подход к прогнозированию сегодня теряет эффективность, поскольку не успевает отреагировать на интенсивную смену технологических трендов. Появился термин — «экономика готовности», подразумевающий, что организации отдают приоритет скорости освоения новой среды, а не ее программированию. В глобальном масштабе фокус методов прогнозирования смещается от определения планов к выработке платформенных решений, создающих условия для эффективных коммуникаций. Максимальную доходность демонстрируют не продуктовые или инжиниринговые предприятия, а провайдеры платформенных решений, на основе которых многочисленные игроки смогут реализовать бизнес-проекты. Преимущество от этого очевидно: форсированное развитие ряда секторов экономики без опоры на производство продукции. Аналогичные процессы характерны и для нейронаук, достижения в которых могут обеспечить прогресс мировой экономики на ближайшие 20–30 лет; робототехники, энергетических систем, превентивной медицины. «Соответствующая смена подхода к прогнозированию позволит существенно модернизировать всю систему управления; гибко и интенсивно вовлекать индивидуальных разработчиков в венчурное финансирование», — уверен Е. Кузнецов.

Основные задачи, стоящие перед национальной системой технологического прогнозирования, связаны прежде всего с обеспечением эффективной методологической, организационной и информационной поддержки. Заместитель директора Международного научно-образовательного Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александр Чулок** очертил предметное поле деятельности этой системы: «В ближайшие годы предстоит преодолеть ряд серьезных проблем. Бизнес пока не обладает системным видением будущих технологических горизонтов, а наука слабо отвечает реальному спросу, поэтому так важен баланс спроса и предложения результатов исследований и разработок (ИиР). Следует избегать «распыления» ресурсов, сформировать непротиворечивое информационное поле, улучшить системную координацию между ключевыми министерствами и ведомствами, перейти от тематических приоритетов к проблемно-ориентированным с учетом особенностей институциональной среды, заделов, инфраструктуры. Кроме этого необходимы системный мониторинг глобальных трендов и но-

вых рынков, а также интеграция в международные системы прогнозирования, что будет способствовать ликвидации “белых пятен” в отечественной научно-технологической сфере».

Ведущий эксперт Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования **Дмитрий Белоусов** представил концепцию долгосрочного макроэкономического прогноза научно-технологического развития. Он привел статистические данные, подтверждающие тезис о том, что курс на расширение охвата областей ИиР, претендующих на финансирование, неизбежно приведет к распылению средств. В настоящее время поддержка науки в России сопоставима с ведущими европейскими государствами, однако наблюдается отставание в результативности, как по экспорту высокотехнологичной продукции, так и по доходам от лицензирования. Долгосрочный макроэкономический прогноз позволит избежать модели финансирования «технологий ради технологий» либо «инноваций ради инноваций», возможности которой исчерпаны. «Происходит смена источников экономического роста: “старые” уже не действуют, а новые еще не заработали. Эпоха “дешевых” массовых ресурсов развития завершилась. На следующем этапе прогресс возможен лишь за счет повышения инвестиционной привлекательности отечественной экономики и усиления ее инновационной активности», — полагает Д. Белоусов. Исходя из усложняющегося контекста глобальной инновационной системы, предстоит по-новому позиционироваться на рынках «между Китаем и Европой», концентрировать усилия на ряде прорывных высокотехнологичных проектов.

Имеет значение и степень вовлеченности России в глобальное разделение труда. Выход на рынки инновационной продукции возможен при условии отказа от сложившейся модели «разомкнутой инновационной системы», при которой российские специалисты ограничиваются созданием перспективных разработок, а их продвижением на рынок занимаются глобальные конкуренты, укрепляя тем самым свои позиции.

В докладе Д. Белоусова предложена схема организации национальной системы технологического прогнозирования, ключевым элементом которой станет долгосрочный прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2040 г.

Одна из функций системы технологического прогнозирования — устранение информационной асимметрии при формировании экспертных сетей с целью учета интересов государства, бизнеса и университетов в контексте кадрового обеспечения. Об этом напомнил проректор Московского инженерно-физического института **Анатолий Петровский**, указавший, что выполнение программы повышения международной конкурентоспособности вузов «5/100» должно стать следствием их адекватного вклада в реализацию технологических и экономических стратегий.

Система долгосрочного прогнозирования открывает широкие возможности для взаимодействия заинте-

ресованных сторон, вовлечения молодежи и общества в целом. На этот фактор обратил внимание ведущий научный сотрудник Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Озчан Саритас** (Ozcan Saritas). Форсайт-исследования все чаще воспринимаются не как сравнительно автономная деятельность, а как системообразующий процесс. Применительно к современным вызовам это позволяет, например, рассматривать идею «новой промышленной революции» (в частности, развитие трехмерной печати) в более широком контексте, принимая во внимание растущую междисциплинарность исследований, размывание границ между различными секторами и видами экономической деятельности.

Практическое внедрение результатов Прогноза научно-технологического развития России на период до 2030 г., в частности в отраслевых дорожных картах по приоритетным научно-технологическим направлениям, было проиллюстрировано заместителем директора Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН **Антоном Максимовым**. Совместно с Высшей школой экономики и технологической платформой «Глубокая переработка углеводородных ресурсов» при поддержке ОАО «Роснано» разработана двухуровневая система дорожных карт для сферы глубокой переработки углеводородов. При их составлении технологии разделялись на три группы с точки зрения перспективности отечественных разработок и рыночного потенциала. Дорожные карты интегрируют все предметные области специализации технологической платформы — нефтепереработку, нефте- и газохимию, катализаторы, тяжелое сырье и др., отражая линейки соответствующих технологий и продуктов, возникшие в данной сфере. Учитывая возникшие в данной сфере вызовы, предстоит произвести ее масштабную модернизацию, которая будет способствовать переходу от экспортно-сырьевой модели к инновационно-инвестиционной и созданию производств продукции высоких уровней переработки по всей технологической цепочке.

Широкую картину практического воплощения результатов технологического прогноза в государственном управлении очертил директор Департамента инновационного развития Минэкономразвития России **Артем Шадрин**. Ощутимый шаг вперед сделан в направлении использования Форсайта при приоритизации исследований, финансируемых из средств бюджета. Интересы бизнеса и видение развития технологий и рынков учтены в федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», где определены приоритеты прикладных научных исследований на основе предложений технологических платформ. Вместе с тем перспективы развития технологий практически не учитываются в программах высшего образования. Об этом свидетельствует динамика открытия и закрытия кафедр в вузах за прошедшие годы без учета результатов предыдущих технологических прогнозов. Другое «узкое место» в прогнозировании — фокус

на технологиях, а не на рынках, тогда как успешная коммерциализация разработок невозможна без принятия во внимание потенциальных экономических эффектов. Актуальными задачами остаются формирование инновационной инфраструктуры и привлечение внебюджетного финансирования. В этом смысле технологические платформы представляются хорошей стартовой площадкой, однако в дальнейшем потребуются более специализированные структуры, ориентированные на поддержку опытно-конструкторских работ.

Форсайт также дает возможность поставщикам лучше понять перспективные потребности крупных компаний. Однако корпоративные стратегии таких потребителей должны обладать определенной прозрачностью. Для ее обеспечения имеются механизмы, в частности открытие паспортов корпоративных программ инновационного развития. А. Шадрин предложил разработать формат открытого Форсайта, не затрагивающего вопросы коммерческой тайны.

Начальник Департамента Управления Президента РФ по научно-образовательной политике **Геннадий Шепелев** заметил, что «если компании не готовы раскрывать свои планы, технологические платформы просто “повисают в воздухе”». В настоящее время лишь три-четыре платформы способны привлечь внебюджетное софинансирование, в связи с чем встает вопрос о пересмотре принципов организации подобных структур, поскольку системных эффектов технологические платформы пока не дают». Комментируя проблему ограниченной ресурсной обеспеченности в реализации технологических прогнозов, он предложил отдать приоритет тем задачам, которые не потеряют своей актуальности при любых колебаниях мировой конъюнктуры в долгосрочной перспективе.

Позицию Минэкономразвития России по вопросам развития системы технологического прогнозирования и ее роли в формировании научно-технической и инновационной политики представил заместитель директора Департамента инновационного развития Министерства **Павел Рудник**. Он сообщил, что выстраивание нормативно-правовой базы в этой области напрямую связано с ожидающимся принятием до конца текущего года законопроекта «О государственном стратегическом планировании» и правительственного Постановления «О порядке разработки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочный период».

Вызовы, которые приходится преодолевать России, во многом характерны и для центральных и восточноевропейских стран. Особенно это касается модели догоняющего развития и недостаточной конкурентоспособности на высокотехнологичных рынках. Сохраняют актуальность низкое качество жизни, «утечка умов», неоптимальное распределение приоритетов и ресурсов между краткосрочными задачами и долгосрочными целями. «В этих условиях научно-техническая и инновационная политика становится важнейшим инструментом

устойчивого развития национальных экономик. Однако ее эффективная реализация невозможна без стратегического консенсуса ключевых стейкхолдеров», — считает представитель Института экономики Венгерской академии наук (Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences) **Аттила Хаваш** (Attila Havas). Так, в Венгрии, которая одной из первых в этом регионе мира реализовала национальный Форсайт, одним из главных барьеров для развития прогнозных исследований являются по-прежнему доминирующий авторитарный стиль управления и ошибочное представление о Форсайте как попытке вернуться к централизованному планированию. Многие европейские исследователи пока не сумели наладить диалог между различными стейкхолдерами «на равных». Другая ошибка — стремление «вслепую» заимствовать опыт стратегических исследований из Западной Европы. Ситуацию можно переломить за счет активной международной Форсайт-кооперации, смены доминирующих установок среди лиц, принимающих решения; привлечения внешних финансовых и интеллектуальных ресурсов.

По-иному устроена американская система прогнозирования. Форсайт и разработка дорожных карт здесь осуществляются децентрализованно, носят информационный характер и не встроены в процесс принятия решений. По словам профессора Университета Манчестера и Технологического университета Джорджии (Georgia Institute of Technology) **Филипа Шапиры** (Philip Shapira): «В данное время в США возрождается интерес к долгосрочным прогнозам, рассматривается вопрос о введении общих правил и системного подхода к этой деятельности. С 2010 г. формируется новый институциональный ландшафт, соответствующий переходу от одних групп технологий к другим. Промышленность ориентируется на разработку и производство легких материалов, автоматизацию производственных процессов, распространение модели открытых инноваций». Вместе с тем сохраняются комплекс сложных проблем: зависимость от фондовой биржи, вертикальная интеграция, сокращение рабочих мест, отсутствие новых драйверов инновационного развития, неблагоприятная экологическая ситуация, усиливающаяся конкуренция со стороны Китая. Действенными мерами могли бы стать институциональные преобразования, объединенные усилия по реализации государственных промышленных программ на всех этапах жизненного цикла инноваций и формирование стратегических партнерств.

Опыт технологического прогнозирования

В России к настоящему моменту реализованы несколько циклов национального долгосрочного технологического прогноза. Накопленные при этом информационная база и практический опыт позволяют провести определенные сопоставления и сделать соответствующие выводы. Так, в 2011–2013 гг. Высшая школа экономики по заказу

Минобрнауки России актуализировала долгосрочный технологический прогноз на период до 2030 г. при активном участии профильных органов государственной власти. «В исследовании комбинировались два подхода — рыночно-ориентированный (*market pull*), определяющий перспективные рыночные ниши, инновационные продукты и услуги, и технологически-ориентированный (*technology push*), выявляющий необходимые для их реализации научные разработки и инновационные технологии с высоким потенциалом», — отметила научный сотрудник Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Анна Гребенюк**. Усилиями более чем двух тысяч экспертов были выявлены свыше 150 глобальных межотраслевых трендов, сгруппированных по шести ключевым научно-технологическим направлениям. Каждый из них характеризовался с точки зрения времени возникновения, ожидаемых социально-экономических эффектов, сопутствующих потенциальных окон возможностей и угроз. Рекомендации проекта прошли валидацию экспертами Международного консультативного совета Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ¹, были представлены на международных конференциях, в зарубежных и российских профильных изданиях. Они могут служить пособием для межведомственных рабочих групп, определяющих научно-технологические приоритеты, стать базой для разработки отраслевых стратегий, корректировки федеральных целевых программ, формирования планов научных исследований, создания и актуализации корпоративных программ инновационного развития.

В Высшей школе экономики разработана и апробирована оригинальная методика комплексной оценки Форсайт-исследований. С ее помощью могут вырабатываться рекомендации для заказчиков и исполнителей подобных проектов. Сущность методики и ее практическое применение раскрыла старший научный сотрудник ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Анна Соколова**. Оценка базируется на трех аспектах: идентификации факторов успешной реализации Форсайт-инициатив, изучении их влияния на различные институциональные процессы и анализе этапов выполнения проектов. Методика предусматривает несколько стадий: уточняется тип проекта, формируются логика работ и максимально обширная информационная база, анализируется содержание исследования, проводится комплексное сопоставление с эталонным международным проектом. Она была «протестирована» в ходе подготовки вышеупомянутого долгосрочного прогноза научно-технологического развития — 2030 и обеспечила высокое качество проектных процедур по всем рассматриваемым параметрам.

Опыт отраслевых Форсайт-исследований был рассмотрен на примере космической промышленности и навигации. По мнению научного сотрудника Лаборатории исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Константина Вишневого**, наиболее привлекательной для потребителей характе-

ристической технологий космической навигации станет высокий уровень помехозащищенности, надежности и точности. Перспективными рынками видятся не только военные, но и гражданские сферы применения навигационных устройств — автомобильный, грузовой и общественный транспорт, мультимедиа. Предполагается, что одно навигационное устройство будет принимать сигналы от всех крупнейших навигационных систем — российской ГЛОНАСС, американской GPS, китайской Beidou и европейской Galileo.

Космическая навигация может внести серьезный вклад в решение социальных проблем и вопросов безопасности, поскольку обеспечит непрерывный и эффективный мониторинг зданий и сооружений, контроль за социально незащищенными группами населения.

Разработанная авторами этого исследования методика позволила наладить эффективные коммуникации с российскими и зарубежными участниками, выявить, собрать, структурировать и кодифицировать экспертные знания. «Дорожная карта становится своего рода “навигатором” развития глобальной навигации, учитывающим смежные направления в космической промышленности», — резюмировал К. Вишневецкий.

Представляет интерес британский опыт определения ориентиров в здравоохранении, изложенный **Й. Майлсом**. Для Великобритании эта сфера — одна из приоритетных. На сектор здравоохранения приходится 18% государственных расходов, он обеспечивает работой 1.4 млн чел. и тем самым выступает крупнейшим в стране работодателем. Первые два этапа британского Форсайта (1994–2002 гг.) охватывали практически все сферы жизни. Из-за этого итоговые рекомендации оказались слишком обобщенными и не поддавались интеграции в существующие стратегии и программы. Третий цикл Форсайт-исследований, стартовавший в 2002 г., максимально концентрировался на социально значимых проблемах. Из 15 междисциплинарных проектов четыре относились к здравоохранению: ментальный капитал и психологическое здоровье; проблемы ожирения; нейронауки и медикаменты; инфекционные заболевания. Благодаря участию представителей правительственных организаций Форсайт стал частью интегрированной, межведомственной политики Великобритании. Сегодня в рамках проекта по исследованию проблем ожирения Министерство экологии, сельского хозяйства и продовольствия (Department for Environment, Food and Rural Affairs) изучает питательные свойства продуктов; Министерство здравоохранения (Department of Health) формирует культуру их потребления; а Министерство культуры, массовых коммуникаций и спорта (Department for Culture, Media and Sport) разрабатывает методики для борьбы с лишним весом. «Вместе с тем, — отметил Й. Майлс, — при рассмотрении таких комплексных вопросов, как проблемы ожирения, цели и задачи

¹ В состав совета входят представители ОЭСР, ЮНИДО и ряда других ведущих зарубежных организаций в сфере технологического прогнозирования.

министерств и продовольственных компаний зачастую расходятся».

Актуальность системного долгосрочного видения будущего в области здравоохранения сложно переоценить, ведь на повестке стоят вопросы возникновения новых заболеваний и поиск соответствующих лекарств и методов, определения востребованных медицинских специальностей.

Национальные и отраслевые приоритеты развития науки и технологий

Формирование приоритетных научно-технологических направлений и перечня критических технологий в России осуществляется с 1996 г. Их актуализация проводится не реже одного раза в четыре года при активном участии НИУ ВШЭ. Перечень критических технологий широко используется при выявлении ключевых научно-технологических областей, формировании федеральных целевых программ, установлении налоговых льгот, определении перспективных направлений научной деятельности в исследовательских организациях и вузах.

Директор Международного научно-образовательного Форсайт-центра ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Александр Соколов** подробно рассказал о системе научно-технологических приоритетов, которая должна базироваться на выводах Прогноза научно-технологического развития России на период до 2030 г., и ее значимости для модернизации отраслей экономики, интеграции науки, образования и реального сектора. При выборе приоритетов учитываются глобальные и национальные вызовы, научно-технологические тренды, возможности, перспективные рынки и прорывные технологии. «В данном направлении предстоит устранить ряд пробелов, в том числе недостаточную ориентированность приоритетов на решение социально-экономических задач и их практическое применение», — заметил А. Соколов.

Ряд докладов был посвящен отраслевым приоритетам в сфере энергетики. «В этой области, — указал директор Института энергетических исследований РАН **Сергей Филиппов**, — базовыми факторами развития являются спрос на топливно-энергетические ресурсы, доступность запасов, уровень научно-технического прогресса, внешние ограничения, политические и институциональные требования и рыночные реалии. Изменились условия развития энергетики: завершился процесс урбанизации и индустриализации, численность населения стабилизировалась, начался постепенный переход к экономике постиндустриального типа. Преображается сама концепция электроснабжения: возрождается индивидуальная генерация, растет доля распределенной генерации в энергетическом балансе». Как следствие, трансформируется характер спроса на электроэнергию: увеличивается удельный вес сферы услуг и домашних хозяйств; повышаются требования к качеству, бесперебойности поставок и стабильности параметров электроэнергии. К перспективным технологическим направлениям

развития централизованной энергетики относятся эффективные и экологичные парогазовые установки на традиционных видах топлива, а также безопасные АЭС нового поколения на уране-235 и быстрых нейтронах. В области распределенной энергетики актуальны преобразование котельных в мини-ТЭЦ; мини- и микрогенерация на базе топливных элементов.

В благоприятности текущего контекста для инновационного развития российского нефтегазового сектора не сомневается ведущий научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Томас Тернер** (Thomas Thurner): «Сегодня необходимы инновационные решения для снижения стоимости нефтегазодобычи, в первую очередь на морском шельфе». Ранее из-за длительных производственных циклов нововведения здесь были незначительными и в основном касались усовершенствования существующей техники, транспортировки газа, разработки новых трубопроводов, повышения эффективности и точности разведки нефтяных месторождений, снижения затрат на добычу и т. д. Российским специалистам надо научиться разрабатывать собственные инновационные технологии нефтегазодобычи, а не импортировать их из-за рубежа.

Среди выделенных трендов — рост потребностей в энергоносителях государств, не являющихся членами ОЭСР: их доля в глобальном объеме спроса к 2030 г. достигнет порядка 60%. По мнению докладчика, коренного изменения в структуре потребления не произойдет: основными энергоносителями в 2030 г. останутся газ, нефть и уголь. «На долю возобновляемых источников энергии, гидроэлектроэнергии и атомной энергии к этому времени придется не более 20% общего объема закупок. Ввиду ожидаемого экономического роста до 2020 г. будет динамично расти внутреннее потребление энергоносителей», — прокомментировал Т. Тернер.

По мере увеличения доли развивающихся стран существенно изменится структура потребителей российских нефти и газа. Притом что в 2035 г. возрастет удельный вес Китая — с текущих 3–4% до 20%, доминирующими покупателями российских энергоресурсов все же останутся страны ЕС: на них и в 2035 г. будет приходиться порядка 50% всего российского экспорта нефти и газа. Меняется география добычи полезных ископаемых. Если в 1960-е гг. основными поставщиками были в первую очередь Донбасс и Южный Урал, то через 15–20 лет их место заняла Сибирь. Многообещающим регионом является Сахалин, где производится сжиженный газ; аналогичные заводы создаются во Владивостоке, Мурманске, на Ямале. Преимущество России — в колоссальных запасах качественного угля, который удастся транспортировать на дальние расстояния со сравнительно небольшими издержками.

Инструменты научно-технической и инновационной политики

Система долгосрочного технологического прогнозирования включает различные инструменты, дей-

ственность которых зависит от многих факторов. Среди них в качестве ключевого аспекта заместитель заведующего Лабораторией исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Дирк Майсснер** (Dirk Meissner) выделил прочную связку между стратегией, производством инноваций, организационной структурой и внешней средой. По его замечанию, для стратегического планирования и организационного управления характерен дисбаланс подходов к разработке инновационных продуктов — пользовательского (ориентированного на потребителей) и исследовательского (фокусирующегося на интересах исследователей и существующих заделов). «Именно от умения найти их оптимальную комбинацию зависит успех либо провал в достижении целей», — уверен Д. Майсснер. Другими распространенными препятствиями к реализации стратегии являются сопротивление сотрудников организаций переменам и слабые коммуникации. Даже крупные компании зачастую испытывают проблемы от слабого взаимодействия между различными подразделениями, ответственными за тот или иной аспект инновационной деятельности. Организационная структура и система стимулов должны адаптироваться под стратегию, и здесь универсальный рецепт в принципе невозможен.

Среди важнейших инструментов прогнозирования — мониторинг зарождающихся технологических трендов. Его значимость сложно переоценить, поскольку быстро меняющийся рыночный и политический контекст требует постоянного и своевременного осознания перемен в самых различных сферах. Систематический анализ явных и неявных тенденций позволяет выявлять «окна возможностей», сгенерировать новые идеи и технологии, тем самым являясь ключом к успешной конкурентоспособности в будущем. На прикладных аспектах этой деятельности сконцентрировался **О. Саритас**: «Результаты тщательного мониторинга позволяют странам и организациям предвидеть будущее, формировать эффективные стратегии и, как следствие, получать конкурентные преимущества. Важно научиться распознавать оригинальные, еще не зафиксированные тренды, скорость их изменений, оценивать истинность или ложность сигналов, отсеивая так называемый “шум”. Мониторинг подобных явлений требует адекватной оценки источников происхождения данных». Носители информации о технологических изменениях многообразны — патентные базы, научные статьи, форумы и др. Так, первые содержат наиболее полную информацию о технологиях, которые уже через несколько лет могут появиться на рынке. С помощью методов Форсайта и построения дорожных карт обеспечивается комплексный анализ колоссальных массивов разрозненных сведений и в итоге структурируется база знаний.

Снизить степень неопределенности при выводе на рынок той или иной разработки — задача метода дорожных карт. С их помощью очерчиваются траектории развития приоритетных направлений — от создания критических технологий до их реализа-

ции. Необходимость разработки дорожных карт отражена в ряде официальных документов, принятых в последние годы. **А. Чулок** видит преимущества этого метода в том, что «как инструмент инновационной политики дорожные карты способствуют систематизации корпоративных и отраслевых стратегий, позволяя увязать вызовы, рынки, продукты, технологии и ИиР в единую временную шкалу; описывают возможные и предпочтительные сценарии развития предметной области. Они отражают как перспективные рыночные сегменты спроса и соответствующие им научно-технологические заделы, так и угрозы, требующие разработки ответных мер. Имплементация дорожных карт на разных уровнях научно-технологической политики позволяет объединять усилия, обобщать мнения ключевых стейкхолдеров и выстраивать систему приоритетов».

В последнее время на первый план в зарубежных и отечественных исследованиях все чаще выходят региональные аспекты инновационного развития. Среди государственных стимулов, ориентированных на регионы, поддержка малого инновационного предпринимательства (создание технопарков, бизнес-инкубаторов, региональных центров инжиниринга, прототипирования, молодежного творчества; специальные образовательные программы и пр.), субсидии пилотным инновационным территориальным кластерам, инструменты институтов развития.

В последние годы Российская венчурная компания оказывает содействие развитию региональных инновационных экосистем, создавая бизнес-катализаторы, центры консалтинга, образовательные программы, информационные порталы территориальных кластеров. С этой же целью в 2012 г. на базе ИСИЭЗ НИУ ВШЭ создана Российская кластерная обсерватория (www.cluster.hse.ru), регулярно публикующая аналитические материалы, в том числе «Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации».

В программе развития пилотных кластеров активно участвует Центр инновационного развития Москвы, поддерживающий ряд аналогичных проектов. Заместитель директора Центра **Михаил Голанд** обозначил ожидаемые эффекты кластерной стратегии для местных экономик: «Появится возможность сформировать экспертную площадку для обсуждения новых инициатив, согласовывать интересы и меры поддержки на каждом уровне, фокусироваться на тех секторах и проектах, которые в потенциале могут стать региональными драйверами; интегрировать в кластеры наиболее динамичные предприятия». Предполагается, что налаживание партнерства между бизнесом и наукой приведет к росту объема промышленного производства и созданию новых рабочих мест.

Повышенный интерес вызвала тема успешного управления кластерами. Старший научный сотрудник ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Евгений Куценко** поделился результатами опроса представителей 17 кластеров. Полученная информация сопоставлялась с данными европейских исследований, что позволило выделить

как «зоны соответствия», так и резервы кластерного развития в России. Возникла идея о разделении понятий менеджмента (*management*) и управления (*governance*). Под менеджментом понимается планирование, организация, координация и контроль сотрудников специализированной управляющей компании кластера для достижения поставленных целей. Управление, по аналогии с корпоративной моделью, подразумевает взаимодействие между участниками кластера, руководством управляющей компании и другими заинтересованными сторонами.

Как показал анализ, практика менеджмента в России в целом соответствует европейскому опыту. А недостающие компетенции можно относительно легко перенять путем обучения, включения в международные профессиональные ассоциации. Для получения ожидаемого результата Е. Куценко видит необходимым «сбалансировать состав органов управления для большего соответствия составу участников кластера, обеспечить подотчетность управляющей компании высшим органам управления, ввести открытые конкурсные процедуры и формальные критерии отбора проектов, претендующих на государственное финансирование, механизмы вступления в кластер и выхода из него».

Вопрос о том, как воспринимается модель инновационного развития властями российских регионов, прояснила научный сотрудник Университетского колледжа Лондона (University College London, Великобритания) **Имоджен Уэйд** (Imogen Wade): «Несмотря на популярность слов “инновации” и “модернизация”, в правительственных документах они встречаются гораздо реже (примерно в одном проценте из всей их совокупности). Хотя из-за частого употребления понятия “инновации” возникает опасность его выхолащивания, реальный прогресс в данной сфере все же отмечается». И. Уэйд представила обзор различных инструментов региональной инновационной политики.

Важным информационным показателем инновационной деятельности служит производство научных публикаций в российских городах. Притом что имеется довольно обширная литература, освещающая вопросы публикационной активности в России, исследований на региональном уровне крайне мало. Ведущий научный сотрудник ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Юлия Маркова** проанализировала географическую структуру публикационной активности российских ученых в международных журналах, проиндексированных в базе данных Web of Science в 1990–2012 гг.

Реальная картина показывает, что в двух основных научных центрах — Москве и Санкт-Петербурге — публикационная активность стагнирует. Если научные организации последнего еще демонстрируют слабую позитивную динамику, то в столице они не сумели выйти на положительную траекторию. Благодаря колоссальной концентрации ресурсов Москва производит максимальное число российских публикаций в международных научных журналах, тем не менее на фоне других городов ее показатели не изменяются. Позитивные тренды наблюдаются в таких крупных научных центрах, как Новосибирск,

Екатеринбург, Нижний Новгород, а также в наукоградах — Дубне, Черноголовке, Троицке и др.

В дальнейшем планируется протестировать влияние на международную публикационную активность различных факторов, включая количество специалистов, занятых в ИиР, валовые затраты на эту деятельность, качество человеческого капитала, технологическую базу и пр.

Инновационная активность научных организаций и компаний

Интенсивность инновационной деятельности во многом зависит от мотивированности ее участников. Сравнительный анализ возможностей государственных и негосударственных организаций в этом плане представил научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Станислав Заиченко**. Несмотря на определенные ограничения в репрезентативности выборки (обследование охватило около 1000 научных организаций за исключением вузов и институтов РАН), выявились четкие закономерности. Так, научно-технологическая активность зависит от размеров организации, юридического статуса, способности привлекать ресурсы. В этом смысле государственные организации имеют преимущества по многим показателям. Для них открыто больше возможностей в привлечении финансирования и квалифицированных специалистов. Однако по ряду вопросов трудности испытывают и государственные, и негосударственные научные организации. Это касается способности производить и передавать знания. Препятствиями к их созданию выступают прежде всего нехватка научных кадров, дефицит современного оборудования и низкий спрос на инновационную продукцию. В свою очередь, передача знаний затруднительна из-за высоких экономических рисков внедрения, недостатка средств у заказчиков, административных барьеров, неразвитой институциональной среды.

Научный сотрудник Лаборатории экономики инноваций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ **Виталий Рудь** представил результаты эмпирического исследования стратегий инновационного поведения бизнеса, полученные в период с 2002 по 2012 г. Оценивались факторы, вовлекающие предприятия в инновационную деятельность, ее интенсивность, эффективность затрат на инновации, влияние объемов производства инновационной продукции на общую производительность компании. Учитывались тип собственности, вид экономической деятельности, уровень концентрации промышленного производства, затраты на науку в регионе и др.

Подтвердился тезис о том, что крупные компании в целом более продуктивны и восприимчивы к инновациям, обладают более широкими возможностями. Однако производство инновационной продукции практически не влияет на суммарную производительность, поскольку имеет минимальный вес в общем объеме продаж. Чем масштабнее компания, тем вероятнее, что она прибегнет к разработке новых продуктов. Исходя из порогового значения численности сотрудников 400 человек,

превышение которого позволяет причислить предприятие к крупному, примерно треть таких компаний относятся к инновационным. Тем не менее, если использовать другое пороговое значение, общие показатели инновационной активности будут кардинально отличаться. Заметную роль в ее усилении играют внешние инвестиции: при росте суммарного финансирования на 1% затраты на инновации возрастают на 1.6%. Наиболее действенным в плане увеличения продаж инновационной продукции является выполнение собственных ИиР, но это требует определенных ресурсов и компетенций. Таким образом, многие компании, приобретая готовое оборудование, получают лишь краткосрочные преимущества.

Согласно мировой практике, на прирост общих продаж в наибольшей степени влияют коммерциализированные разработки в виде конкурентоспособной продукции. В России тем не менее реализация последней вносит значительно меньший вклад в общую производительность бизнеса в сравнении с инвестициями в физический капитал. «Поэтому до сих пор в нашей стране неинновационное, экстенсивное развитие выгоднее, чем инновационное. Что касается секторов, их можно считать наукоемкими лишь с позиций доли предприятий, занятых инновациями. Значительных вариаций в интенсивности и эффективности инновационной деятельности между «высокотехнологичными» и «низкотехнологичными» категориями не наблюдается. Это иллюстрирует высокую инерционность российской инновационной системы, и не стоит ожидать быстрых эффектов даже от продвинутых мер», — уточнил В. Рудь.

Как рассмотренные модели поведения игроков влияют на взаимодействие между ними? Исследование, представленное заместителем генерального директора Межведомственного аналитического центра **Юрием Симачевым**, свидетельствует, что интенсивность кооперации в отраслевом разрезе весьма неоднородна и определяется разными факторами. Несмотря на бесспорную выгодность партнерской синергии как для науки, так и бизнеса, серьезным препятствием к ее достижению являются различие целей и ограниченное понимание перспектив. Так, размер, бэкграунд, динамика развития, масштаб проводимых ИиР и новизна производимой продукции повышают привлекательность компании для потенциальных партнеров. Вместе с тем недостаточная информированность предпринимателей о перспективных разработках, неэффективный менеджмент и неразвитая технологическая база научных организаций, слабое государственное стимулирование способны воздвигнуть «стену» для выстраивания кооперации. Степень восприимчивости бизнеса к внешним научно-техническим разработкам зависит от его корпоративной инновационной системы, которая может быть организована по исследовательской либо инновационной модели. Первая ориентирована на взаимодействие с фундаментальной наукой и предполагает наличие внутрикорпоративной исследовательской инфраструктуры; вторая «заточена» на работу с продукцией «под ключ», для

этого подобной инфраструктуры не требуется. В России традиционно максимальную инновационную активность демонстрируют компании химической отрасли и машиностроения. А внешних контрагентов в основном привлекают предприятия нефтегазового сектора и металлургии.

Что касается механизмов стимулирования, то к наиболее влиятельным относятся: Постановление № 218 о субсидировании комплексных проектов, программы инновационного развития компаний с государственным участием, амортизационная премия, освобождение от НДС по импорту оборудования и полуторакратное списание расходов на ИиР. Они имеют значение для небольших финансово устойчивых предприятий, оказывая им реальную поддержку.

Кооперация с иностранными производителями создает благоприятную основу для перетока знаний, передачи лучших практик и налаживания экспорта. В отношении действенности прямой либо косвенной поддержки Ю. Симачев считает: «Нельзя однозначно говорить о том, что та или иная форма эффективнее. С одной стороны, налоговая льгота привлекательна своей доступностью и простотой администрирования, а с другой — ее преимущества нивелируются временными и иными затратами на подготовку и экспертизу отчетов. Не каждая организация может претендовать и на грантовое финансирование, которое предоставляется лишь при наличии определенных заделов. Для предприятий, не имеющих достаточной доходности, крайне важно получить ресурсы в виде субсидирования на ранней стадии».

Показателен пример внедрения инновационных стратегий западными высокотехнологичными компаниями. Их доходность стала предметом анализа, проведенного заведующим Лабораторией исследований науки и технологий ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и профессором Университета Оттавы **Джонатаном Линтоном** (Jonathan Linton). С точки зрения современных финансовых теорий довольно сложно оценить, какие ИиР необходимы компании для поддержания высокой конкурентоспособности. Например, недооцененной осталась добавочная стоимость, сгенерированная появлением транзисторов в электронной промышленности. «Обычно в фокусе финансовых аналитиков оказывается лишь этап реализации продукта, а стадии исследований уделяется недостаточное внимание. Соответственно, недооценивается стоимость компании, которая может повыситься в результате успешных ИиР. Оценить эту деятельность сложно, поскольку речь идет о производстве знаний, а не материальных продуктов. Возникают многочисленные неопределенности, которые невозможно изучить современными инструментами финансового анализа. Здесь присутствуют риски, которые тем не менее обладают скрытым рыночным потенциалом», — отметил Дж. Линтон. Он предложил оценивать ИиР при помощи метода реальных опционов, который рассматривает неопределенность как позитивный фактор, способный повысить прибыльность проекта. При этом динамика стоимости описывается как «случайное блуждание» (*random walk*). Она может резко

повыситься в случае государственной поддержки либо успешного испытания опытного образца и понизиться при неудачной эксплуатации продукции и негативных отзывах потребителей. В настоящее время разрабатываются новые методики, позволяющие точнее фиксировать подобные колебания стоимости компании. Дж. Линтон опирается на собственный опыт изучения динамики стоимости свыше 370 американских небольших высокотехнологических компаний. По его убеждению, стандартное гауссовское распределение подходит для оценки стоимости предприятия в «спокойные» времена. Если же ведутся активные исследования, для анализа стоимости следует использовать комбинацию нормального и степенного распределений.

Должно ли государство вкладывать основную массу бюджетных средств в низкорисковые, но

малоприбыльные проекты, а высокорисковые, но потенциально доходные финансировать по остаточному принципу? Дж. Линтон полагает, что «инвестируя в инновации, следует делать ставку не на отдельные инициативы, а на “портфель” в целом. Именно от государства ожидается поддержка долгосрочных высокорисковых проектов, тогда как финансирование низкорисковых — прерогатива частного сектора».

Двухдневная программа мероприятия в целом оказалась весьма насыщенной, а выступления и дискуссии с участием ведущих экспертов позволили составить четкое представление об инновационных процессах на разных уровнях и обменяться ценным опытом.

Текст — Сергей Бредихин, Анастасия Еделькина, Максим Коцемир, Евгений Куценко, Любовь Матич, Владимир Месропян, Ядвига Радомирова, Виталий Рудь.

Фото — пресс-служба НИУ ВШЭ

XV HSE April International Academic Conference on Economic and Social Development

Workshop

Long-term Science, Technology and Innovation Foresight: Challenges to S&T Policy

April 2–3, 2014

Abstract

The two-day workshop held by the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge consisted of a meeting of the Interdepartmental Commission on Technology Foresight, a round table and four thematic sessions. The participants discussed issues concerning the creation of a national S&T Foresight system, sectoral science and technology (S&T) priorities and STI policy tools. Presentations were made by representatives of the University of Manchester (UK), Georgia Institute of Technology (USA), University of Ottawa (Canada), Hungarian Academy of Sciences, University College London (UK), RF Ministry of Education and Science, RF Ministry of Economic Development, RAS Energy Research Institute, the Centre for Macroeconomic Analysis and Short-term Forecasting, Moscow Innovation Development Centre, Higher School of Economics and many other organizations.

Experts agreed that the results of the Russian long-term S&T Foresight 2030, approved by the Russian Government in January 2014, should not only be perceived as a guidance document but more as a basis for effective cooperation between stakeholders. Such an approach would allow a consistent vision to be created and allow for coordinated actions to implement the vision. It is necessary to shift to platform-based solutions for innovative answers to problems that allow flexibility to change the product line, increase strategic depth of the forecast and avoid frequent adjustments to it. In addition, participants noted the need for a more active involvement of business in the Foresight studies. They proposed an ‘open’ format of Foresight studies that does not involve issues of trade secrets, and outlined suggestions for fostering S&T cooperation between companies, universities and research organizations.



ISSN 1995-459X

9 771995 459777 >