



ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При участии Всемирного банка

Москва, 2017

**К XVIII Апрельской
международной
научной конференции
по проблемам развития
экономики и общества**

11–14 апреля 2017 г.
Москва

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ УЧАСТИИ ВСЕМИРНОГО БАНКА

ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Краткие тезисы



Издательский дом
Высшей школы экономики
Москва, 2017

УДК [001.8+6]-043.86
ББК 72+3
Г54

Авторы:

*Л.М. Гохберг, А.В. Соколов, А.А. Чулок, Я.Я. Радомирова,
Т.Е. Кузнецова, Ю.Я. Дранев, А.А. Назаренко, Ю.В. Мильшина,
К.О. Вишнеvский, О.А. Майорова*

Г54 **Глобальные тренды** и перспективы научно-технологического развития Российской Федерации: краткие тезисы [Текст] : докл. к XVIII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 11–14 апр. 2017 г. / Л. М. Гохберг, А. В. Соколов, А. А. Чулок и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2017. — 39, [1] с. — 500 экз. — ISBN 978-5-7598-1574-7 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-1638-6 (e-book).

В публикации представлено описание глобальных трендов, способных оказать наибольшее влияние на развитие экономики и общества в России и за рубежом, а также вероятных сценариев научно-технологического развития Российской Федерации. Материалы публикации основаны на многолетних исследованиях Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Исследование опирается на систему интеллектуального анализа данных, созданную ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и отражающую актуальные тенденции глобального технологического развития.

Издание может представлять интерес для органов государственного управления, инвесторов, менеджеров, исследователей, преподавателей вузов, студентов, всех интересующихся проблематикой научно-технологического развития.

УДК [001.8+6]-043.86
ББК 72+3

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики
<<http://id.hse.ru>>

ISBN 978-5-7598-1574-7 (в обл.)
ISBN 978-5-7598-1638-6 (e-book)

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2017

Содержание

Благодарности	4
Введение	5
1. Глобальные тренды научно-технологического развития Российской Федерации	6
1.1. Изменение природной среды	8
1.2. Демографические и социальные трансформации	10
1.3. Переход к новой модели экономического роста	12
1.4. Трансформация геополитической ситуации и систем глобального управления	14
1.5. Формирование новой парадигмы научно-технологического развития	15
2. Сценарии научно-технологического развития Российской Федерации	20
2.1. Императивы научно-технологического развития России.....	20
2.2. Факторы, оказывающие существенное влияние на научно-технологическое развитие Российской Федерации	20
2.3. Сценарии научно-технологического развития: ключевые особенности	21
2.4. Сценарий «Технологическая адаптация»	25
2.5. Сценарий «Технологический рывок»	29
Литература	35

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность коллегам, принимавшим активное участие в подготовке и обсуждении представленных материалов:

И.Р. Агамирзяну, П.В. Бадасен, П.Д. Бахтину,
Л.Б. Водоватову, А.Ю. Гребенюк, А.Н. Клепачу,
В.В. Колычеву, М.Н. Коцемиру, И.А. Кузнецовой,
И.Ф. Кузьминову, С.В. Мартыновой, С.Ю. Матвееву,
М.С. Орешкину, А.К. Пономареву, В.А. Рудю,
А.А. Тимофееву, Е.Е. Точилиной, М.А. Фадееву,
А.В. Хамардюк, А.Е. Шадрину.

Введение

Россия сталкивается с глобальными вызовами, связанными с появлением новых рынков, технологий и продуктов, преобразованием традиционных отраслей, интенсификацией перетока знаний, технологий, капитала, человеческих ресурсов между наукой и бизнесом, компаниями, секторами экономики и странами. В сочетании с целым рядом разнообразных объективных обстоятельств — трансформацией ценностей и потребительского спроса, замедлением темпов экономического роста, структурными диспропорциями в экономике, сложной геополитической ситуацией и др. — все это предполагает формирование долгосрочной повестки в сфере науки и технологий, которая соответствовала бы сложности и комплексности происходящих процессов.

В последнее время в России ведутся интенсивные дискуссии о перспективах науки и технологий, их роли в развитии экономики и общества, актуальных вопросах формирования и реализации научно-технической политики. Императивом этих дискуссий становится необходимость учитывать текущие и грядущие глобальные изменения и определяющие их внутренние и внешние факторы. Это, в свою очередь, порождает запрос на повышение обоснованности и доказательности научно-технической и инновационной политики и в целом задает рамку для новых подходов к управлению сферой науки и технологий.

На основе результатов исследований, проводимых Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), в настоящей публикации представлены в тезисном формате ключевые тренды, которые будут определять развитие науки и технологий в России в долгосрочной перспективе, а также описание двух возможных сценариев научно-технологического развития («Технологическая адаптация» и «Технологический рывок»). Авторы старались скоординировать свое видение с недавно утвержденной Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (далее — Стратегия). Предлагаемые вниманию читателей тезисы, безусловно, не исчерпывают всего многообразия проблем и направлений научно-технологического развития, фокусируясь на нескольких ключевых, на наш взгляд, аспектах и образуя почву для последующих обсуждений.

При подготовке доклада использованы в краткой форме итоги углубленного анализа огромного массива научных публикаций, прогнозных и аналитических материалов ведущих научных центров, международных организаций, консалтинговых компаний, выполненного с применением системы интеллектуального анализа больших данных в сфере науки, технологий и инноваций FORA (FOResightAnalytics), специально разработанной ИСИЭЗ НИУ ВШЭ для проведения прогнозных и форсайт-исследований на качественно новом уровне. Подробные результаты такого анализа в ближайшее время будут представлены на суд читателей.

1. Глобальные тренды научно-технологического развития Российской Федерации

Достижение стратегических целей развития Российской Федерации зависит как от уровня развития и эффективности использования научно-технологического потенциала страны, так и от ряда внешних условий, связанных с действием глобальных трендов¹: с изменением природной среды, демографическими и социальными трансформациями, переходом на новые модели экономического роста, изменениями геополитической ситуации и глобальных систем управления, формированием новой парадигмы научно-технологического развития.

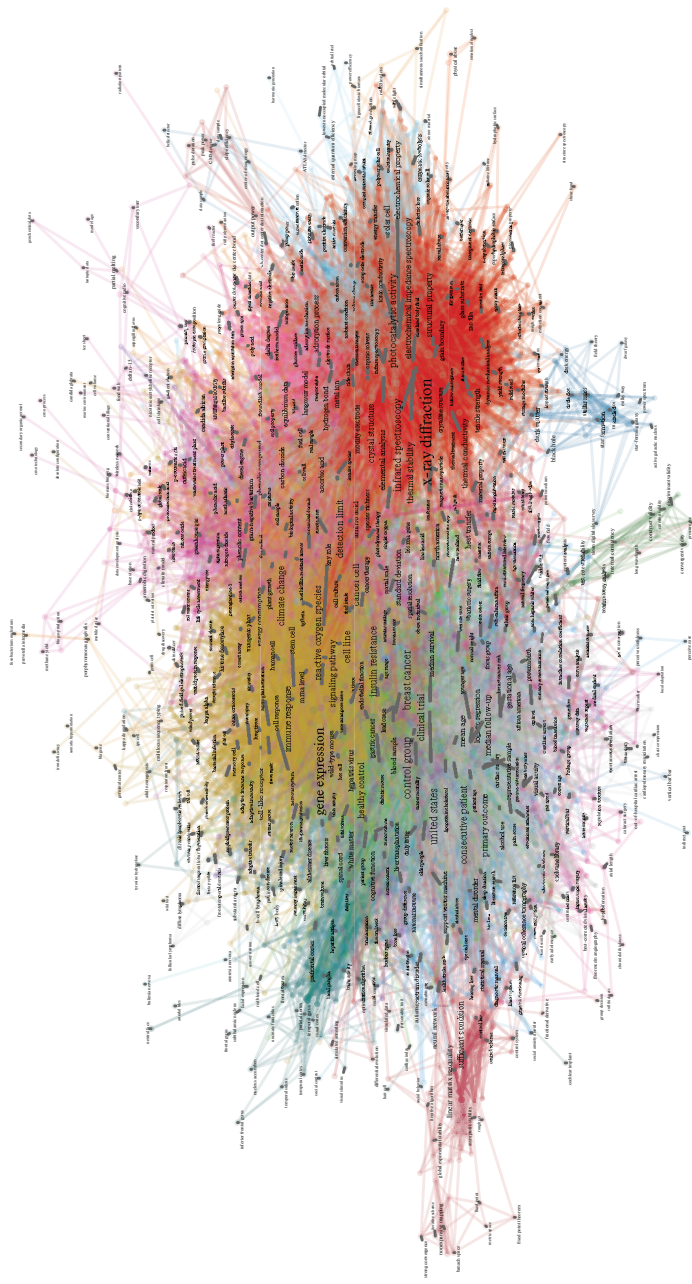
Действие глобальных трендов должно рассматриваться комплексно, так как они взаимосвязаны между собой и могут как усиливать, так и нивелировать влияние друг друга, определяя многообразие направлений научно-технологического развития. Ниже показаны некоторые наиболее динамичные тренды (рис. 1).

Глобальные тренды порождают большие вызовы² для российского общества, государства и науки, которые, в свою очередь,

¹ Глобальные тренды (мегатренды) — крупномасштабные долгосрочные экономические, социальные, технологические и природные сдвиги глобального характера, которые влекут за собой радикальные изменения условий жизни и деятельности человека, развития экономики и общества. Более подробно о наиболее значимых мегатрендах — см. серию информационных бюллетеней (трендлеттеров) ИСИЭЗ НИУ ВШЭ «Мегатренды»: <issek.hse.ru/trendletter>.

² Большие вызовы — объективно требующая реакции со стороны государства совокупность проблем, угроз и возможностей, сложность и масштаб ко-

Рис. 1. Семантическая карта глобальных трендов научно-технологического развития



Источник: Расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием системы интеллектуального анализа больших данных в сфере науки, технологий и инноваций (FOResight-Analytics) по данным высокотирируемых научных статей.

могут создавать как угрозы, так и окна возможностей для научно-технологического развития Российской Федерации. Их комбинация в сочетании с макроэкономическими, структурными и институциональными факторами определяет набор сценарных условий научно-технологического развития Российской Федерации.

Ниже представлена краткая характеристика глобальных трендов, угроз и окон возможностей, которые они порождают.

1.1. Изменение природной среды

1.1.1. Изменение климата и рост антропогенной нагрузки на окружающую среду влекут за собой сокращение биоразнообразия и деградацию экосистем, повышение вероятности возникновения опасных природных явлений и экологических катастроф (рис. 2).

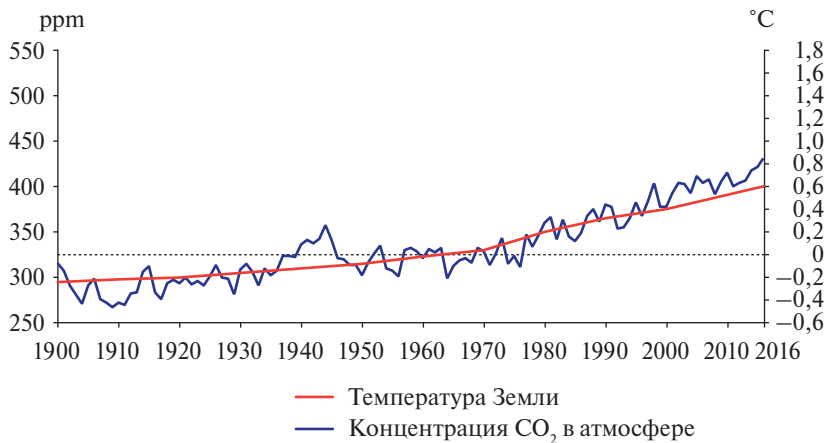
Этот тренд усиливается истощением природных ресурсов (минерально-сырьевых, водных, земельных, лесных и проч.) и интенсификацией конкуренции за них, что способствует переходу к экономике замкнутого цикла (рис. 3). Изменение климатических условий при ускоренном росте населения Земли приведет к снижению агроклиматического потенциала планеты, проблемам в развитии сельского хозяйства и обеспечении продовольствием. Усиление опасных климатических процессов вызовет рост интенсивности природных стихийных бедствий и увеличение экономического ущерба от их последствий.

Загрязнение окружающей среды оказывает негативное воздействие на здоровье и качество жизни населения. Повышаются риски проникновения в новые районы заболеваний, вызванных климатическими причинами. Ожидается сохранение высокого спроса на углеводороды в прогнозный период и высокой волатильности цен на них, что потребует дальнейшего повышения ресурсо- и энергоэффективности экономики, эффективного использования возобновляемых источников энергии, внедрения более жестких экологических стандартов и др.

1.1.2. Наиболее значимыми угрозами для России являются рост накопленного экологического ущерба, нарастание частоты опасных природных явлений (наводнений, паводков, ураганов и т.п.) и связанных с ними чрезвычайных ситуаций техногенно-

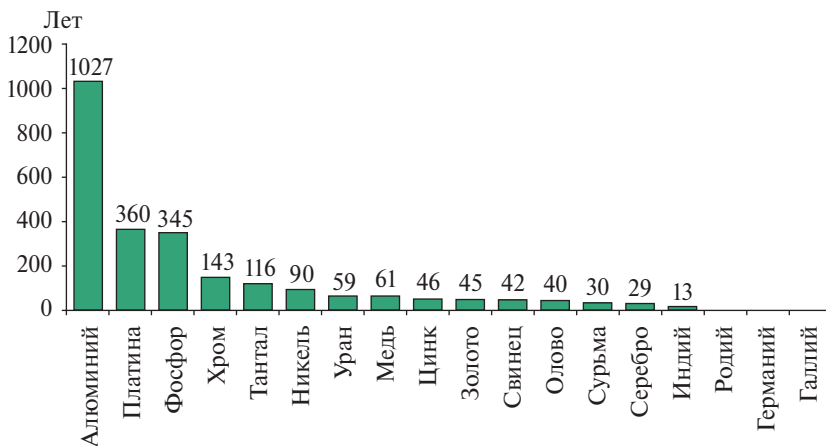
торых таковы, что они не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов. Перечень наиболее значимых для научно-технологического развития России больших вызовов приведен в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Рис. 2. Динамика изменения уровня углекислого газа в атмосфере и температуры Земли



Источники: IPCC (2014a), Roland Berger (2014).

Рис. 3. Сроки истощения ископаемых ресурсов (при сохранении текущих темпов потребления)



Источник: <<https://www.newscientist.com/data/images/archive/2605/26051202.jpg>>.

го характера, рост рисков для жизни и здоровья людей. Падение урожайности в традиционных сельскохозяйственных регионах может угрожать продовольственной безопасности страны. Дегра- дация вечной мерзлоты вызовет ухудшение условий и повышение стоимости добычи нефти и газа, что, в сочетании с истощением дешевых запасов качественных углеводородов и низким коэффи- циентом извлечения нефти, ведет к исчерпанию возможностей экономического роста, основанного на экстенсивной эксплуата- ции сырьевых ресурсов.

1.1.3. Окна возможностей для России заключаются в потенци- альном улучшении агроклиматических условий в отдельных реги- онах средней полосы и Севера на фоне роста глобального спроса на продовольствие, в увеличении периода навигации на Северном морском пути, росте нефтегазодобычи на шельфе, возможном повышении эффективности (КПД) технологий использования энергоресурсов при снижении негативного воздействия на окру- жающую среду и климат, развитии возобновляемой энергетики и экономики замкнутого цикла, расширении и интенсификации развития рекреационных территорий, повышении благосостояния населения в связи с внедрением более жестких стандартов охраны окружающей среды и сокращением загрязнений, использовании потенциала широкого биоразнообразия на территории страны (включая предоставление доступа к уникальным национальным коллекциям микроорганизмов, растений и т.п.) для исследова- тельских и бизнес-проектов международного уровня.

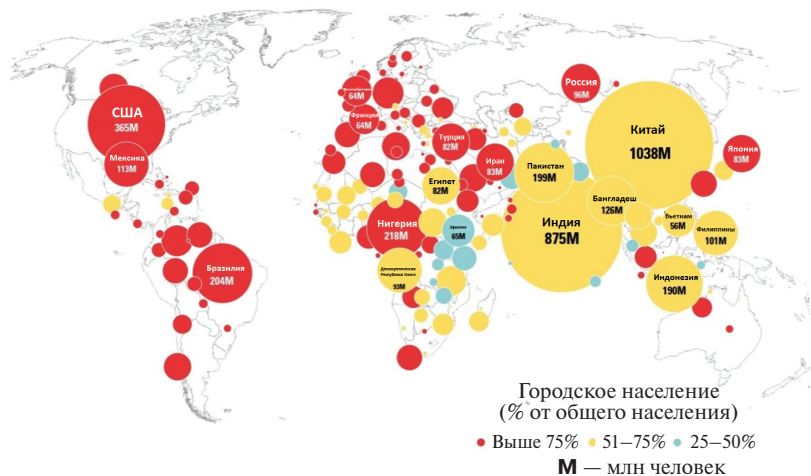
1.2. Демографические и социальные трансформации

1.2.1. В прогнозируемом периоде будут проявляться глобаль- ные тренды, связанные с последствиями демографического пе- рехода и увеличением ожидаемой продолжительности здоровой жизни в ведущих странах, нарастанием процессов урбанизации и движением к модели «умного города», ростом международной ми- грации, усилением социального неравенства и появлением новых социальных классов, изменением общественных и индивидуаль- ных ценностей и образа жизни, распространением социальных инноваций и цифровизацией общества, трансформацией системы образования. Рост численности мирового населения и увеличе- ние доли городских жителей приведут к избыточной нагрузке на естественные экосистемы и городскую инфраструктуру, что может

быть нивелировано за счет внедрения «умных» технологий в городскую среду (рис. 4).

Рис. 4. Прогноз численности населения и доли городского населения по регионам мира к 2050 г.

На рисунке выделены страны и регионы, где к 2050 г. городское население превысит 100 000. Масштаб окружностей пропорционален доле городского населения.



Источник: <<http://www.unicef.org/sowc2012/urbanmap/>>.

Увеличение продолжительности жизни в ведущих странах порождает спрос на технологии, способствующие активному образу жизни и занятости лиц старших возрастов («серебряная экономика»), продукты и услуги высокотехнологичного здравоохранения и персонализированной медицины. Обострение проблемы обеспечения населения продовольствием в развивающихся странах стимулирует развитие агро- и пищевых биотехнологий, использование новых технологий индустриального производства сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Последствия демографического перехода, усиление миграции и углубление социального неравенства приведут к росту угроз возникновения новых эпидемий и возврата исчезнувших инфекций, усилят потребность в предоставлении качественных и доступных медицинских услуг. Изменение общественных и индивидуальных ценностей и образа жизни в ведущих странах может привести к изменению мо-

дели потребления вследствие трансформации ценностей и цифровизации общества, экологизации экономики, переходу к «зеленому росту» и развитию «экономики совместного потребления».

1.2.2. Угрозы для России определяются прогнозируемым сокращением численности населения страны, миграционными угрозами со стороны азиатских стран, ростом инфекционных заболеваний (ВИЧ, туберкулез и др.). Факторами, сдерживающими социально-экономическое развитие, являются неравномерный доступ регионов и социальных групп к передовым технологиям, в том числе к высокотехнологичной медицинской помощи, а также низкий уровень участия граждан в непрерывном образовании. Развитию биотехнологий и перспективных медицинских технологий препятствует значительное отставание научной-исследовательской, опытно-экспериментальной и производственно-технологической базы.

1.2.3. Окна возможностей для России состоят в реализации резервов инклюзивного развития за счет вовлечения населения старшего возраста и лиц с ограниченными возможностями в трудовую деятельность; в повышении доступности и качества медицинских услуг для всех групп населения (в том числе за счет приоритетного развития мер по профилактике и предотвращению заболеваний); повышении качества жизни отдельных групп населения и развитии удаленных территорий за счет цифровизации экономики и образования; совершенствовании миграционной политики в направлении сбалансированной экономической и социокультурной интеграции мигрантов.

1.3. Переход к новой модели экономического роста

1.3.1. В экономике глобальные тренды выражаются в трансформации традиционных и возникновении новых глобальных цепочек создания стоимости в связи с изменением соотношений между факторами производства в пользу капитала знаний и относительным снижением стоимости материальных ресурсов; в переходе к новым моделям инновационной деятельности; кастомизации производства и потребления; возникновении и распространении новых бизнес-моделей, структурных изменений на рынке труда. Как следствие глобализации экономических связей и распространения новых технологий, глобальные цепочки создания стоимости концентрируются вокруг центров создания знаний, возрастает значе-

ние «умной специализации» стран и регионов на базе имеющихся научно-технологических заделов.

Новые модели организации рынков будут характеризоваться горизонтальной (платформенной) структурой, гибкой организацией производственных связей, повышением роли интеллектуальных продуктов и услуг. В условиях усиления глобальной конкуренции, ускорения научно-технологического прогресса, сокращения жизненных циклов продукции происходит трансформация моделей и сжатие инновационного цикла разработки, создания и распространения технологий, продуктов и услуг; повышается интенсивность инновационной деятельности во всех секторах экономики. Способности к созданию новой продукции, производственных процессов, организационных нововведений становятся одним из ключевых факторов обеспечения гибкости и адаптивности производства к спросу, успешной интеграции в цепочки создания стоимости и долгосрочной конкурентоспособности предприятий и экономики в целом. Новые модели открытых инноваций опираются на масштабные сетевые взаимодействия, доконкурентное сотрудничество, активную торговлю технологиями и иными объектами капитала знаний. Эти изменения касаются не только крупных предприятий, но и научных организаций и университетов, малого и среднего бизнеса, объектов инновационной инфраструктуры и других участников инновационных процессов. Возникает потребность в трансформации соответствующих институциональных механизмов, включая обеспечение благоприятной среды для предпринимательства, развитие инструментов защиты прав интеллектуальной собственности. Повышение роли интеллектуального капитала связано с признанием его высокой отдачи во всех секторах экономики (в том числе не относящихся к традиционным «высокотехнологичным» или «наукоемким»). Бизнес-модели, основанные на принципах «экономики совместного потребления» и электронных платформах, приведут не только к трансформации сложившихся рынков и возникновению новых, но и к исключению посредников из производственных цепочек, сокращению неэффективных издержек бизнеса и расходов населения. Структура рынка труда изменится под влиянием процессов роботизации производства продукции и услуг, замены рутинного труда искусственным интеллектом, динамичного обновления требований к компетенциям и навыкам, роста удаленной занятости и трудовой мобильности.

1.3.2. Ключевые угрозы для России связаны с разорванностью инновационного цикла, слабым взаимодействием науки с реаль-

ным сектором экономики, низкой инновационной активностью предприятий, рисками дальнейшего снижения привлекательности инновационной деятельности, неблагоприятным инвестиционным и бизнес-климатом, низкой внутривосточной мобильностью населения, ограниченной эффективностью механизмов защиты прав собственности и обеспечения честной конкуренции, низкой конкурентоспособностью российской несырьевой продукции на мировых рынках, рисками «утечки умов», поглощения материального и интеллектуального капитала российских предприятий и научных центров компаниями — мировыми лидерами.

1.3.3. Окна возможностей для России состоят в использовании высокого потенциала в сфере человеческого капитала и научных достижений, создании условий для локализации передовых технологий и управленческих компетенций, распространении стратегий, основанных на инновационной деятельности, преодолении структурного кризиса благодаря поэтапному вовлечению российских компаний в наиболее наукоемкие звенья глобальных цепочек создания стоимости, доступе к новым продуктовым рынкам сбыта и усилении позиций на нишевых высокотехнологичных рынках, сокращении транзакционных издержек в результате адаптации к меняющимся формам экономических отношений, эффективном накоплении и использовании капитала знаний для обеспечения долгосрочного экономического роста. Учитывая технологическое отставание в ряде отраслей экономики, особое значение будет иметь реализация возможностей создания новых производств на базе принципиально новых технологических и организационных инноваций и формирования связанных с ними технических регламентов и стандартов, опережающих сложившуюся международную практику.

1.4. Трансформация геополитической ситуации и систем глобального управления

1.4.1. Трансформация геополитической ситуации и систем глобального управления будет вызвана переходом к многополярности и усилением борьбы государств за сферы влияния, ростом региональной нестабильности и обострением мировых проблем безопасности. Ответом на указанные вызовы являются повышение требований к эффективности соответствующих инструментов и институтов, появление новых международных и региональных блоков и союзов, изменение роли государств.

В рамках укрепления многополярности будут появляться новые центры силы, претендующие на лидерство в соответствующих регионах мира. Вокруг них будут формироваться новые политические и экономические альянсы, получают распространение экономические и торговые инструменты геополитической борьбы, в том числе ужесточение ограничений на передвижение людей, переток технологий, знаний, капитала, продуктов и услуг. Нарастание глобальных угроз безопасности (военных конфликтов и террористических актов, угроз экологической, энергетической и продовольственной безопасности, кибербезопасности) может привести к усилению вмешательства государства в экономику и частную жизнь, изменению приоритетов государственной политики.

1.4.2. Угрозы для России состоят в усилении традиционных внешних угроз национальной безопасности, обусловленных ростом глобальной и региональной нестабильности и конфликтности; в возникновении новых угроз, в том числе техногенных, биологических и киберугроз. Возникают вызовы, связанные с усилением внешнеполитического давления на мировых и внутренних рынках.

1.4.3. Окна возможностей состоят в наращивании участия и обеспечении лидерства России в интеграционных объединениях, установлении конструктивного и взаимовыгодного сотрудничества с новыми игроками на глобальной геополитической арене, активном участии в реформировании системы глобального управления и международных торговых и экономических институтов, в том числе для укрепления позиций на новых мировых рынках.

1.5. Формирование новой парадигмы научно-технологического развития

1.5.1. Становление новой парадигмы научно-технологического развития связано с разворачиванием новой индустриальной революции — созданием, конвергенцией и проникновением во все сферы жизни ИКТ, искусственного интеллекта, робототехники, биотехнологий; широким практическим использованием материалов с новыми свойствами, электроники нового поколения, новых источников энергии, способов ее хранения и передачи. Значимым фактором перехода на новую парадигму становится масштабная цифровизация экономики (рис. 5), которая затрагивает также сферу научных исследований и оказывает непосредственное влияние на развитие новых методов и технологий их проведения

(моделирования, обработки больших данных, роботизации экспериментов, сетевых инструментов анализа и обмена научно-технической информацией и др.). Растет междисциплинарность исследований и разработок, капиталоемкость исследовательской инфраструктуры.

Рис. 5. Распространение цифровых технологий в мире



Источник: НИУ ВШЭ (2016с).

1.5.2. В этих условиях многие страны активно переходят на новую модель организации и поддержки науки и технологий, в том числе на базе гармонизации институтов и эффективной адаптации лучших международных практик к национальным условиям. Ее ключевыми характеристиками являются усиление стратегической ориентации и внимания к глобальному контексту научно-технической политики и ее нацеленности на решение социально-экономических задач; акцент на повышение требований к продуктивности научной деятельности; стимулирование процессов трансфера знаний и коммерциализации технологий, созданных в научных организациях и университетах (в том числе на сетевой основе, принципах превосходства и открытости), инновационной активности компаний в различных секторах экономики; формирование новых компетенций, ориентированных на перспективные рынки и технологии; развитие международной научной-технической кооперации, в том числе на базе реализации проектов меганауки.

1.5.3. В рамках новой научно-технологической парадигмы происходит масштабная перестройка экономики на базе принципиально новых технологических решений. Конвергенция и широкое распространение платформенных (сквозных) технологий межотраслевого назначения (ИКТ, биотехнологий, нанотехнологий, авиакосмических, ядерных и т.п.), характеризующихся значительными мультипликативными эффектами, становятся основой для возникновения новых секторов экономики и радикальной трансформации традиционных, в том числе топливно-энергетического и агропромышленного комплексов, транспорта, промышленности, строительства, сферы услуг, здравоохранения, образования, государственного управления. Нарастает скорость технологических инноваций, охватывающих все сферы функционирования государства, экономики, общества. Совершенствуются модели человеко-машинных взаимодействий; человеческий капитал усиливается за счет искусственного интеллекта. Одновременно, при ограниченных возможностях существующих институтов поддержания надлежащего уровня безопасности граждан, бизнеса и государства, обостряются риски техногенного характера. Правовые и этические рамки будут все сильнее ограничивать распространение отдельных достижений в области медицины, биотехнологий, робототехники, искусственного интеллекта и др. Индустриальная революция будет сдерживаться ресурсными ограничениями, в том числе финансовыми, которые могут возникнуть из-за изменения государственных приоритетов в части поддержки перспективных исследований и разработок, а также ограниченной заинтересованности бизнеса в быстром внедрении прорывных технологий и продуктов и услуг с новыми свойствами, обладающих потенциалом разрушения сложившихся рынков.

1.5.4. Угрозы для России связаны с большой вероятностью утраты конкурентоспособности как на мировых, так и на внутренних рынках из-за отставания в темпах и масштабах перехода к новой парадигме научно-технологического развития. Очевидными барьерами для этого перехода являются недостаточный спрос бизнеса на результаты научных исследований и разработок, низкий уровень интеграции в глобальные технологические тренды, ограничения на внедрение отдельных перспективных технологий (генно-инженерно-модифицированные продукты, клонирование и др.), дефицит современного научного и промышленного оборудования и др.

1.5.5. Окна возможностей для России могут возникнуть и расширяться в процессе повышения эффективности традиционных секторов на базе передовых технологий, создания принципиально новых прорывных производств за счет реализации накопленных научно-технологических заделов по отдельным перспективным направлениям. Существуют возможности для создания на этой основе востребованной продукции массового потребления, выхода на новые рынки и развития специализации по отдельным нишевым направлениям (биотехнологии, наноматериалы, фотоника, киберфизические и цифровые «умные» системы и др.). В институциональном плане этому будут способствовать расширение существующих либо создание новых перспективных научно-образовательных систем (университеты 5-100, Сколково, Национальная технологическая инициатива, Технологическая долина, Иннополис и другие аналогичные инициативы).

1.5.6. Для Российской Федерации принципиально важной является скорость адаптации и использования окон возможностей, открывающихся вследствие действия глобальных трендов, и своевременное, оперативное парирование угроз, которые они создают. В прогнозе научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. были выделены некоторые перспективные виды инновационных продуктов и услуг, появление которых непосредственно связано с ответом на большие вызовы (рис. 6).

1.5.7. Степень освоения указанных продуктов и услуг, достижения целей социально-экономического и научно-технологического развития зависит от реализации следующих условий:

- ориентация секторов экономики и компаний на глобальную конкурентоспособность, предполагающая учет глобальных трендов, эффективное использование имеющихся научно-технологических заделов в ряде областей фундаментальных и прикладных исследований;
- наличие гибкой, восприимчивой инновационной экосистемы для технологической модернизации существующих и развития новых отраслей;
- интеграция сектора исследований и разработок в мировое научно-технологическое пространство;
- наличие прозрачной, эффективной институциональной среды и качественных институтов государственного управления.

2. Сценарии научно-технологического развития Российской Федерации

2.1. Императивы научно-технологического развития России

Динамика и структура научно-технологического развития страны определяется действием указанных внешних условий в сочетании с определенными внутренними факторами: макроэкономическими, структурными, институциональными.

При этом существуют императивы научно-технологического развития России, следование которым необходимо независимо от выбранного сценария:

- ориентация на глобальную конкурентоспособность на всех этапах создания знания и стоимости, подразумевающая, в частности, повышение эффективности и результативности сектора исследований и разработок, в том числе за счет перехода к новой модели науки (включая обновление ее институциональной структуры с выделением центров компетенций, ускоренное вовлечение компаний и университетов в исследования и разработки, поддержку сетевых взаимодействий), укрепление ее кадрового потенциала и материально-технической базы;
- стимулирование спроса на научно-технологические достижения, в том числе за счет создания бизнес-климата, благоприятного для инновационной деятельности, перехода компаний на инновационно ориентированные бизнес-модели, массовизации инноваций во всех секторах экономики;
- развитие механизмов приоритизации научных исследований и разработок, ориентированных на решение важнейших социально-экономических и экологических задач, обеспечение национальной безопасности и устойчивого роста;
- повышение качества научно-технической и инновационной политики, развитие механизма оценки эффективности реализуемых мер, их «тонкая настройка» под динамично меняющиеся требования.

2.2. Факторы, оказывающие существенное влияние на научно-технологическое развитие Российской Федерации

2.2.1. *Макроэкономические*: макроэкономическая стабильность и предсказуемость изменения макроэкономических параметров;

темпы роста экономики; инвестиционная привлекательность экономики; институциональные ограничения развития экономики; эффективность производства и конкурентоспособность продуктов и услуг на внутреннем и внешнем рынках; налоговая и бюджетная политика и др. От макроэкономических параметров в значительной степени зависят объем и эффективность использования ресурсов (материальных, человеческих, финансовых), выделяемых на научно-технологическое развитие.

2.2.2. *Структурные*: восприимчивость компаний к инновациям; готовность населения приобретать продукты и услуги с новыми технологическими свойствами; структура российской экономики; структурные приоритеты государственной политики (обеспечение высокого уровня жизни населения, диверсификация экономики и наращивание несырьевого экспорта, обеспечение национальной безопасности, устранение инфраструктурных ограничений, развитие высокотехнологичных и наукоемких производств, эффективность сектора госуправления и др.).

2.2.3. *Институциональные*: эффективность государственных и частных институтов, в том числе в сфере защиты прав собственности (материальной и интеллектуальной), обеспечения честной конкуренции, поддержки предпринимательства; эффективность налогового законодательства (в том числе в части инвестиций в НИОКР и развитие новых технологий), таможенных процедур (в том числе касающихся материалов и оборудования для научных исследований), системы судебной и досудебной юридической защиты при возникновении, развитии и прекращении отношений в сфере экономики; уровень развития финансовых институтов, обеспечивающих доступность финансовых ресурсов на всех этапах создания, передачи, распространения и практического использования новых знаний, технологий, инноваций.

2.3. Сценарии научно-технологического развития: ключевые особенности

Ниже рассматриваются два наиболее вероятных сценария научно-технологического развития Российской Федерации — «Технологическая адаптация» и «Технологический рывок», — соответствующие сценариям, представленным в Стратегии.

2.3.1. *Сценарий «Технологическая адаптация»* соответствует первому заданному Стратегией сценарию, консервативному по своему характеру и фактически предполагающему продолжение сложив-

шейся линии на масштабный импорт технологий и фрагментарное развитие исследований и разработок, интегрированных в мировую науку, но занимающих в ней подчиненное положение. Сценарий не позволяет в полной мере обеспечить достижение цели научно-технологического развития России и реализовать приоритеты научно-технологического развития, заданные в Стратегии на ближайшие 10–15 лет; не обеспечивает создание существенных заделов по перспективным направлениям исследований, актуальность которых возрастет в более долгосрочной перспективе. В результате к концу прогнозного периода возрастает риск дальнейшего ослабления технологической независимости и конкурентоспособности российской экономики.

2.3.2. Сценарий «Технологический рывок» соответствует второму (целевому) сценарию Стратегии. Опережающее развитие науки и технологий в рамках данного сценария позволит повысить конкурентоспособность секторов экономики, что, в свою очередь, обеспечит ускоренный рост ВВП. Его реализация будет способствовать достижению лидерства страны по отдельным направлениям развития науки и технологий и формированию комплексной национальной инновационной системы. В рамках сценария предполагается создание эффективных механизмов для наращивания и наиболее полного использования капитала знаний. Научно-технологическое развитие по данному сценарию является необходимым условием структурных изменений в экономике, ее устойчивого развития и вхождения России в группу стран с высокими темпами экономического роста.

2.3.3. Важной особенностью научно-технологического развития является то, что ни один из перечисленных выше сценариев, скорее всего, не будет реализован в «чистом виде» на прогнозируемом горизонте. Наиболее реалистичной является траектория развития, в которой на отдельных отрезках времени будут превалировать условия, соответствующие тому или иному сценарию, что, в свою очередь, во многом будет определяться качеством научно-технической и инновационной политики.

2.3.4. Сценарий «Технологический рывок» является целевым, однако переход к нему, скорее всего, будет реализован поэтапно. При этом, чем дольше будет длиться «подготовительная фаза», тем выше будут издержки перехода на целевую траекторию научно-технологического развития (рис. 7).

2.3.5. Научно-технологический уровень и наличие ресурсов (*capabilities*) секторов экономики задают потенциал роста спроса

Рис. 7. Среднегодовые темпы роста ВВП России в зависимости от сценариев научно-технологического развития



Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

на их продукцию на внутреннем и внешнем рынках. Структура экономики может быть представлена в виде совокупности групп (кластеров) секторов экономики, исходя из перспектив повышения их конкурентоспособности. Нами предложена следующая типология таких кластеров:

- высокотехнологичные сектора с высоким экспортным потенциалом;
- сектора с высоким потенциалом импортозамещения;
- низкотехнологичные сектора с высоким экспортным потенциалом;
- отрасли сферы услуг, обеспечивающие экономический рост;
- отрасли сферы услуг, обеспечивающие качество жизни и безопасность.

2.3.6. Динамика развития каждого сектора экономики, а значит, и возможность перехода в более (или менее) перспективный кластер во многом будет зависеть от выбора соответствующей модели научно-технологического развития. Модели научно-технологического развития для каждого сектора, в свою очередь, будут связаны с ресурсными ограничениями, характерными для того или иного сценария, варьируя в итоге в диапазоне от разработки технологий собственными силами (в том числе в рамках между-

народной кооперации), частичного или полного заимствования и адаптации зарубежных разработок — до отказа от развития некоторых технологий в пользу импорта готовой инновационной продукции.

2.3.7. Сценарий «Технологический рывок» предполагает, что в кластере «Высокотехнологичные сектора с высоким экспортным потенциалом» не только сохраняются существующие, но и добавятся новые сектора экономики, в рамках которых наряду с ускоренной адаптацией зарубежных технологий будут активно внедряться собственные разработки (табл. 1). При этом развитие отечественных информационно-коммуникационных технологий способно вывести в глобальные лидеры по целому ряду видов продукции маши-

Таблица 1. Структура экономики по кластерам в 2015–2030 гг. для двух сценариев

Кластеры	Доля в ВВП (%)			Доля занятых (%)		
	2015 г.	2030 г.		2015 г.	2030 г.	
		Технологическая адаптация	Технологический рывок		Технологическая адаптация	Технологический рывок
Высокотехнологичные сектора с высоким экспортным потенциалом	4,1	0,0	12,5	7,0	0,0	11,5
Сектора с высоким потенциалом импортозамещения	4,7	8,7	1,0	6,8	12,7	1,9
Низкотехнологичные сектора с высоким экспортным потенциалом	20,6	19,6	15,5	8,8	6,6	6,3
Отрасли сферы услуг, обеспечивающие экономический рост	45,1	46,2	49,2	36,0	48,9	60,1
Отрасли сферы услуг, обеспечивающие качество жизни и безопасность	25,5	25,5	21,8	41,4	31,8	20,2
Всего:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Источник: Расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с использованием данных Росстата и Минэкономразвития России.

ностроительный и химический комплексы. Следствием цифровизации экономики станет повышение инвестиционной активности за счет развития финансового сектора и строительного комплекса.

Ниже представлены краткая характеристика и условия реализации данных сценариев.

2.4. Сценарий «Технологическая адаптация»

2.4.1. Повышение конкурентоспособности отечественных компаний вследствие точечной модернизации позволит интенсивнее осваивать внутренние рынки, увеличить по отдельным направлениям экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью. При улучшении внешних условий Россия сможет поддержать или даже расширить свое присутствие на традиционных рынках, создать предпосылки для выхода на возникающие рынки. Страна с большой вероятностью сохранит свои позиции в глобальном технологическом «мейнстриме» по ряду направлений, однако преимущественно в роли догоняющего «игрока». Необходимость технологического перевооружения и модернизации по другим направлениям может привести к усилению зависимости от импорта; причем в долгосрочной перспективе из-за дефицита финансовых ресурсов и квалифицированных кадров, возможных ограничений доступа к лучшим технологиям и оборудованию усилятся риски утраты важных технологических компетенций в традиционных областях и их отсутствия в возникающих. В первую очередь речь идет об отдельных прорывных сегментах биотехнологий, медицины, передовых производственных технологий, где отставание от ведущих стран, скорее всего, будет нарастать.

2.4.2. Главным драйвером научно-технологического развития останется спрос на новые технологии со стороны базовых отраслей экономики, в том числе формирующих экспортный потенциал страны — оборонно-промышленного, агропромышленного, транспортного (включая судо- и авиастроение) и топливно-энергетического комплексов, тяжелого машиностроения и ряда других. Этот спрос будет поддержан мерами государственного регулирования (продолжение практики «принуждения» государственных компаний к инновациям; внедрение регулятивных режимов, «выдавливающих» устаревшие технологии и производства; развитие платформенных технологий; распространение лучших практик управления инновациями; поддержка современных форм кооперации научных организаций, вузов, предприятий и др.).

В части подготовки кадров для инновационной экономики акцент должен быть сделан на подготовку и переподготовку имеющегося корпуса инженеров, обновление программ подготовки инженерных (сертифицированных инженеров) и исследовательских кадров с привлечением зарубежных специалистов и успешных российских предпринимателей.

2.4.3. В результате описанных выше мер уровень инновационной активности в экономике несколько вырастет, в первую очередь за счет крупных компаний из традиционных секторов. Так, удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций промышленного производства достигнет 11,5% к 2030 г. (в 2015 г. — 9,5%), что значительно ниже уровня, уже достигнутого в ведущих странах (США — 14,3%, Китай — 35,4%, Швейцария — 52,7%); интенсивность затрат на технологические инновации³ вырастет до 2,2% (в 2015 г. — 1,8%), что в целом соответствует уровню ведущих стран (в Германии — 2,9%). Инновационная активность малого и среднего бизнеса, скорее всего, останется на прежнем невысоком уровне.

2.4.4. Реализацию адаптационного сценария будет ограничивать слабая распространенность в России практики открытых инноваций, сохранение множества нормативных и административных барьеров, в том числе в части юридического оформления современных форм кооперации и партнерства, поддержки трансграничных потоков знаний и технологий, включая особые режимы для импорта технологий, доступа к международным проектам и др.

2.4.5. Ситуация в науке будет определяться преимущественно внешними для нее ограничениями и возможностями, связанными с темпами развития национальной экономики и состоянием бюджетной системы. Фокус научно-технической политики будет нацелен на создание условий для повышения спроса на научные результаты и инновации, омоложение научных кадров, повышение продуктивности их деятельности. Будет поддержана реализация небольшого числа крупных научно-технологических проектов (запланированных в рамках Стратегии и Национальной технологической инициативы). Основная задача — содействие росту ин-

³ Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства.

вестиционной привлекательности сектора исследований и разработок, отдельных технологических направлений.

2.4.6. Бюджетные условия в рамках данного сценария крайне ограничены, что повлияет на выбор научно-технологических приоритетов. Небольшой прирост бюджетных ассигнований на науку начнется только после 2020 г. Из-за четырехлетнего бюджетного «провала», когда объемы бюджетных ассигнований на гражданскую науку снижались в абсолютном выражении, их доля в ВВП достигнет докризисного уровня (0,55%) только к концу прогнозного периода. Более высокими темпами будут наращиваться расходы на прикладные исследования. При этом роль государства как основного источника финансирования исследований и разработок останется доминирующей. По масштабам государственного финансирования науки России удастся сохранить позиции в группе стран-лидеров. По сопоставимым данным, рассчитанным по паритету покупательной способности национальных валют, объем ассигнований на исследования и разработки из средств бюджета в 2015 г. составил в России 35,0 млрд долл. США, что сопоставимо с показателями Германии (34,3 млрд долл.) и Японии (33,9 млрд долл.); в 1,6 раза превышает расходы в Республике Корея (21,3 млрд долл.), но в 4 раза ниже, чем в США (138,5 млрд долл.). В данном сценарии можно ожидать, что доля средств государства в общих расходах на науку немного снизится (с 69,5% в 2015 г. до 56,1% в 2030 г.), прежде всего за счет притока средств крупных компаний.

2.4.7. Вложения бизнеса в науку будут расти — рост более чем в 2 раза к концу прогнозного периода по сравнению с 2015 г. (в сопоставимых ценах), поскольку возрастет инвестиционная активность компаний из-за необходимости конкурировать с зарубежными производителями, в том числе (и в основном) на внутреннем российском рынке, а также под воздействием вводимых государством стимулов к модернизации и инновациям. При условии смягчения геополитической ситуации определенные ресурсы для развития исследований и разработок в России могут быть получены и из зарубежных источников (от транснациональных корпораций, международных организаций, инвестиционных фондов и др.). Должны быть созданы стимулы для зарубежных компаний по локализации на территории России производственных и технологических структур для развития мощностей и производства продукции, базирующегося на современных, но не самых передовых технологиях. Активизируется и международное сотрудничество, расширится пул стран — партнеров в сфере науки и технологий.

2.4.8. Реализация сценария позволит несколько улучшить действующую модель организации и поддержки отечественной науки, однако полностью переформатировать ее не удастся. Соотношение между источниками финансирования науки в прогнозном периоде хотя и изменится довольно существенно (доля предпринимательского сектора вырастет с 26,5% в 2015 г. до 40% к 2030 г.), но все еще будет характеризоваться доминированием государства, в отличие от показателей, которые уже сейчас демонстрируют страны — глобальные технологические лидеры, где основным источником развития передовой науки, обеспечивающей высокий уровень конкурентоспособности на международных рынках и устойчивые темпы роста экономики, является динамичный и гибкий частный бизнес. Так, в странах ОЭСР соотношение между государственными и частными источниками финансирования науки составляет в среднем 1 к 3.

2.4.9. Реализация сценария предусматривает продолжение институциональных преобразований в сфере науки. Их основные направления — реструктуризация ее государственного сектора (проведение оценки результативности деятельности научных коллективов и организаций, введение новых организационных и организационно-правовых форм, переход на преимущественно конкурсное адресное финансирование инициатив и центров превосходства, ведущих организаций и коллективов, демонстрирующих высокую продуктивность деятельности и значимые результаты при реализации отобранных научно-технологических приоритетов и проектов полного цикла); активная поддержка вузовской науки, в том числе на базе создаваемых в университетах центров передовых исследований, лабораторий, возглавляемых ведущими российскими и зарубежными учеными. Это обеспечит повышение доли вузовского сектора как в затратах на науку, так и в общем числе организаций, выполняющих исследования и разработки. Основными факторами, влияющими на развитие материально-технической базы науки, станут расширение сети центров коллективного пользования, укрепление корпоративного сектора науки, реализация на территории России проектов меганауки. Однако из-за финансовых ограничений темпы обновления этой базы будут скорее умеренными.

2.4.10. Реализация сценария позволит к концу прогнозного периода стабилизировать масштабы кадрового потенциала науки, однако добиться устойчивого роста численности и качества исследователей — ключевой творческой категории работников нау-

ки, как это происходит во всех ведущих странах мира, не удастся. В условиях изменения требований к эффективности и результативности научной деятельности, роста оплаты труда исследователей будет происходить перераспределение кадрового потенциала внутри самой сферы науки (в пользу центров превосходства и корпоративных научных центров), незначительное улучшение ее возрастной структуры.

2.4.11. Адаптационный сценарий не в полной мере соответствует императивам научно-технологического развития России. При его реализации не удастся повысить наукоемкость экономики, которая измеряется долей внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП. К 2030 г. этот показатель в России увеличится, но незначительно — до 1,3% ВВП (в 2015 г. — 1,1%), что близко, например, к текущим значениям показателя в Бразилии (1,24%), Испании (1,22%), Италии (1,33%), но существенно ниже, чем у глобальных технологических лидеров — Кореи (4,23%), Японии (3,49%), США (2,79%). По сути, будет происходить стагнация относительного уровня расходов на исследования и разработки. Как показывает мировой опыт, в долгосрочной и даже среднесрочной перспективе для любой страны это означает рост технологической зависимости, ухудшение глобальных позиций и снижение конкурентоспособности экономики. Сценарий не позволит изменить многие негативные тенденции развития российской науки, добиться устойчивости возникающих позитивных процессов. Его реализация в долгосрочной перспективе на фоне мощного прогресса науки и технологий в развитых и ряде быстро развивающихся стран мира ограничит рост глобальной конкурентоспособности России. Также возрастут риски при решении стратегических задач социально-экономического развития.

2.5. Сценарий «Технологический рывок»

2.5.1. Предполагается реализация более сфокусированных, активных и согласованных действий всех заинтересованных акторов, направленных на развитие отечественного научно-технологического комплекса, его глубокую реорганизацию, концентрацию ресурсов на перспективных направлениях, изменение повестки, формата и повышение эффективности государственного регулирования, усиление вклада науки и технологий в развитие экономики и общества. Научно-техническая политика будет иметь более форсированный, опережающий характер; обеспечивать

поддержку организаций и предприятий-лидеров на традиционных и новых глобальных рынках знаний, технологий, высокотехнологической продукции, интеграцию в крупные международные альянсы. Все это с большой вероятностью позволит сформировать технологическую базу устойчивого социально-экономического развития России, диверсификацию экономики, высокие и устойчивые темпы ее роста, повышение объемов экспорта технологий и высокотехнологической продукции.

2.5.2. В интересах усиления компетенций в традиционных для России областях и разработки принципиально новых собственных технологических решений, задающих новые стандарты международного уровня, будут более интенсивно развиваться платформенные технологии (ИКТ, нанотехнологии и новые материалы, энергосберегающие и энергоэффективные технологии, биотехнологии, искусственный интеллект, робототехника, космические технологии и др.). Спектр внедрения новых разработок будет расширяться за счет масштабирования спроса со стороны традиционных и быстрого развития новых секторов экономики, персонализированной медицины, сектора ИКТ, науки и образования и др. Заметную долю в экспортных потоках займут высокотехнологичная продукция и технологии, интеллектуальные услуги и креативные индустрии, как это предусмотрено Стратегией и Национальной технологической инициативой. Будет активно поддерживаться ускоренный переток и динамичное развитие современных компетенций, формирование «плацдармов» для встраивания в глобальные цепочки создания новых знаний и стоимости в первую очередь в тех направлениях, где производственные и технологические стандарты и регламенты только устанавливаются, и у России есть шанс использовать «преимущество догоняющего».

2.5.3. В целях развития инновационных процессов необходимо будет оперативно принять и реализовать ряд политических решений в области формирования среды и инфраструктуры инновационной деятельности, форсированного встраивания в глобальную экономику. Потребуется развитие существующих и создание новых пакетов инструментов стимулирования спроса на инновации, регулярный мониторинг и оценка их эффективности. Помимо общего приоритета улучшения бизнес-климата, создания стимулов для долгосрочных инвестиций и увеличения горизонтов планирования в компаниях будут разработаны и реализованы меры, ориентированные на поддержку принципиально новых, перспективных рынков и бизнес-моделей: запуск трансформационных

процессов в традиционных секторах, в том числе низкотехнологичных; стимулирование компаний, демонстрирующих высокий уровень глобальной конкурентоспособности. Залог успеха реализации данного сценария — в тиражировании историй успеха, расширении когорты инновационных предприятий, легитимизации инновационной деятельности в качестве основы для успешного ведения бизнеса (в отличие от распространенного в России рентного механизма извлечения прибыли).

2.5.4. В рамках сценария будут одновременно решаться задачи кардинального повышения эффективности и инновационной активности традиционных секторов экономики на новой технологической базе и выхода на возникающие глобальные рынки, доля которых в структуре мировой экономики довольно быстро растет. Для этого важно поддержать ускоренное распространение в России модели открытых инноваций, предусматривающей активизацию взаимодействия науки с бизнесом и международной кооперации в области фундаментальных и прикладных исследований. В случае успеха удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций промышленного производства повысится к 2030 г. до 18,4% (2015 г. — 9,5%), интенсивность соответствующих затрат — до 3,6% (2015 г. — 1,8%). Расширение международной кооперации и развитие компетенций, необходимых для реализации технологических прорывов, позволят сформировать конкурентоспособные на мировом уровне сегменты высокотехнологичных производств и экономики знаний. Капитал знаний и инновации станут основным источником роста российской экономики. Этому будет способствовать развитие института интеллектуальной собственности, а также сферы государственных услуг.

2.5.5. Предусматривается, что в области научно-технической политики по сравнению с адаптационным сценарием акцент на внедрение современных эффективных инструментов, обеспечивающих повышение спроса на научные результаты, технологии, инновации, улучшение структуры и качества их предложения, рост инвестиционной активности частного бизнеса, будет более явно выраженным и обеспеченным необходимыми ресурсами. Фокусом научно-технической политики станут всесторонняя поддержка человеческого капитала, включая молодых талантливых специалистов, выстраивающих профессиональную карьеру в сфере науки, технологий, инноваций; создание современной инфраструктуры и благоприятной среды, способствующей активизации

соответствующих видов деятельности, повышению ее продуктивности, вовлечению в нее заинтересованных групп населения; развитие глубоких кооперационных связей акторов сферы науки, технологий, инноваций внутри страны и в глобальном пространстве, в том числе на сетевой основе; повышение эффективности управления в этой сфере на всех уровнях.

2.5.6. Успешной реализации форсированного сценария будут содействовать скоординированные инициативы органов власти и институтов развития по стимулированию активной коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, придание на этой основе «массового» характера инновациям и деятельности по созданию и производству новых продуктов и услуг. Для этого потребуются добиться серьезного реформирования института интеллектуальной собственности, создания современного рынка интеллектуальных прав, обеспечивающих оперативное удовлетворение возрастающих потребностей общества, экономики, государства в результатах науки, технологиях и инновациях, «интеллектуальной капитализации» и выходе российских компаний на глобальные рынки. Ресурсы государств (и финансовые инструменты) будут целевым образом переориентированы на те области (проекты), где создаются охраноспособные научно-технические результаты, качественные конкурентоспособные продукты, услуги на их основе; на акторов, которые способны работать на рынках знаний и технологий. В этой области будут переведены в практическую плоскость инструменты разделения и страхования рисков, комфортного налогообложения, создания сетевых коммуникационных площадок, расширение открытого доступа к необходимой информации, в том числе на основе улучшения качества и повышения эффективности государственных информационных систем до мирового уровня.

2.5.7 Основным условием, отличающим форсированный сценарий от адаптационного, является поэтапное и осязаемое увеличение затрат на исследования и разработки с 1,1% ВВП в 2015 г. до 2,1% ВВП к 2030 г. Такой подход соответствует перспективной парадигме научно-технологического развития и обеспечивает переход России в группу ведущих стран по показателю наукоемкости экономики. Существенным различием между двумя сценариями является тот факт, что повышение доли затрат на исследования и разработки в рамках «технологического рывка» будет достигаться преимущественно за счет активности в предпринимательском секторе науки. Так, с 2016 по 2030 г. общие затраты на науку должны

вырасти почти в 3,3 раза в сопоставимых ценах, в том числе объем средств государства, направляемых на ее развитие, — в 2,4 раза, организаций предпринимательского сектора — в 5,3 раза. В результате доля негосударственных источников финансирования исследований и разработок составит уже порядка 51,8% (в том числе доля бизнеса — 43,9%). Необходимым условием для этого должна стать реализация комплекса организационных, правовых и иных мер, направленных на существенное повышение эффективности расходов на исследования и разработки, обеспечиваемых из всех источников. Объединение инвестиционных усилий государства и бизнеса позволит совершить технологический рывок в полном масштабе.

2.5.8. Необходимо учитывать, что в России в силу самых разных причин и обстоятельств (неблагоприятные стартовые условия, неэффективная институциональная модель науки, масштаб и разнообразие одновременно решаемых задач и др.) даже в рамках форсированного сценария в прогнозном периоде вряд ли удастся полностью перейти на такую модель финансирования науки, которая характеризовалась бы абсолютным доминированием инвестиций частного бизнеса. Реализация форсированного сценария потребует существенных бюджетных расходов: доля ассигнований на фундаментальные и прикладные исследования гражданского назначения достигнет к 2030 г. почти 0,78 % ВВП (в 2015 г. — 0,52%), по сравнению с адаптационным сценарием — 0,55% к 2030 г.

2.5.9. Рост финансирования будет сопровождаться завершением институциональных преобразований, обеспечивающих повышение результативности и эффективности деятельности организаций и работников науки. Расширятся предпринимательский и вузовский сектора науки, причем государством будет создана и внедрена система стимулов их саморазвития. Получит новый импульс практика реализации научно-технологических проектов, позволяющих формировать конкурентоспособные коллективы, в том числе целевые консорциумы, объединяющие исследователей, разработчиков и предпринимателей, привлекать к работе в России ведущих ученых и молодых специалистов, имеющих научные результаты мирового уровня.

2.5.10. Особую роль в реализации технологического рывка должно сыграть завершение реформирования системы высшего образования и подготовки научных кадров, которая должна готовить кадры, обладающие знаниями и компетенциями, востребованными в возникающих и развивающихся научно-техно-

логических областях (в том числе междисциплинарных), новых секторах экономики. Формирование программ адресного выделения средств исследователям, инженерам, технологическим предпринимателям, организациям должно предусматривать предоставление целевых грантов для приобретения компетенций, необходимых для реализации приоритетов научно-технологического развития через участие в проектах ведущих российских и зарубежных коллективов.

2.5.11. Обновление материально-технической базы, улучшение технической оснащенности организаций всех секторов науки будет происходить опережающими темпами за счет целевых усилий государства, бизнеса и других заинтересованных акторов. Будет активизирована и расширена поддержка центров коллективного пользования научным оборудованием, в том числе на сетевой основе, а также центров экспериментального производства, инжиниринга, прототипирования, опытного и мелкосерийного производства.

2.5.12. Численность работников, выполняющих исследования и разработки, превысит уровень 2015 г. — 740 тыс. человек в 2030 г. При этом радикально улучшатся возрастные и квалификационные характеристики кадрового потенциала науки. Формирование устойчивого тренда роста численности исследователей произойдет на фоне ощутимого повышения требований к эффективности и результативности их деятельности. Уровень оплаты труда исследователей значительно повысится, что позволит активнее привлекать в российскую науку талантливую молодежь, высококвалифицированных российских и зарубежных специалистов.

2.5.13. Реализация форсированного сценария обеспечит достижение целей социально-экономического и научно-технологического развития России, связанных с повышением конкурентоспособности экономики, ростом благосостояния граждан, укреплением национальной безопасности. Экономика и общество в России станут более «наucoориентированными», обеспечивая рост спроса на результаты науки, технологии и инновации, более четкие критерии их оценки.

Литература

CRED (2016). EM-DAT, The International Disaster Database. Center for Research on the Epidemiology of Disasters: <http://www.emdat.be/disaster_trends/index.html> (дата обращения: 08.11.2016).

Delloite (2015). Industry 4.0. Challenges and Solution for Digital Transformation and Use of Exponential Technologies. Delloite: <<http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>> (дата обращения: 28.03.2017).

Deloitte (2015a). The Future of Work: A Reorientation Guide. Deloitte.

Dezhina I., Ponomarev A., Frolov A. (2015). Advanced Manufacturing Technologies in Russia: Outlines of a New Policy // Foresight-Russia. 2015. Vol. 9. No. 1. P. 20–31.

EEA (2016). Global Megatrends. European Environment Agency: <<http://www.eea.europa.eu/soer-2015/global/competition>> (дата обращения: 11.11.2016).

ESPAS (2015). Global trends to 2030: Can the EU meet the challenges ahead? European Commission.

European Commission (2013). The Global Economy in 2030: Trends and Strategies for Europe. Brussels: Centre for European Policy Studies.

European Commission (2015b). Growing the European Silver Economy: <<http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/active-healthy-ageing/silvereco.pdf>> (дата обращения: 02.03.2017).

European Commission (2015c). Global Value Chains and Smart Specialisation Strategy. European Commission.

European Commission (2016a). Causes of Climate Change: <http://ec.europa.eu/clima/change/causes/index_en.htm> (дата обращения: 11.01.2017).

European Commission (2016b). Smart Cities and Communities (EIP-SCC): <<http://ec.europa.eu/eip/smartcities/>> (дата обращения: 06.12.2016).

European Commission (2016c). The EU Framework Programme for Research and Innovation. Horizon 2020: <<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>> (дата обращения: 06.12.2016).

European Union (2015). Global trends to 2030: Can the EU meet the challenges ahead?: <<http://europa.eu/espas/pdf/espas-report-2015.pdf>> (дата обращения: 20.01.17).

Eurostat (2016). Waste Statistics: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics> (дата обращения: 26.02.2017).

FAO, World Water Council (2015). Towards a Water and Food Secure Future. Critical Perspectives for Policy-makers. Rome: FAO; Marseille: World Water Council.

Gartner (2016). Gartner Identifies the Top 10 Internet of Things Technologies for 2017 and 2018: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3221818>> (дата обращения: 28.03.2017).

Global Workplace Analytics (2016). Telework Statistics. Global Workplace Analytics: <<http://globalworkplaceanalytics.com/>> (дата обращения: 02.03.2017).

Gokhberg L., Kuznetsova T. (2015). Russian Federation. In UNESCO Science Report: Towards 2030. Paris: UNESCO, 2015.

Gokhberg L., Meissner D., Sokolov A. (eds) (2016). Deploying Foresight for Policy and Strategy Makers: Creating Opportunities Through Public Policies and Corporate Strategies in Science, Technology and Innovation. Springer International Publishing, 2016.

Gokhberg L., Shmatko N., Auriol L. (eds) (2016). The Science and Technology Labor Force: The Value of Doctorate Holders and Development of Professional Careers. Springer International Publishing, 2016.

Gokhberg L., Sokolov A. (2016). Technology Foresight in Russia in Historical Evolutionary Perspective // Technological Forecasting and Social Change. 2016.

IEA (2016). Scenarios and Projections. International Energy Agency: <<http://www.iea.org/publications/scenariosandprojections/>> (дата обращения: 06.03.2017).

IEA (2016a). World Energy Balance: <http://www.iea.org/bookshop/724-World_Energy_Balances_2016> (дата обращения: 19.03.2017).

IPCC (2014a). Climate Change 2014: Synthesis Report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC (2014b). Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC (2015). Climate Change 2014. Synthesis Report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kasimov N., Alekseeva N., Chulok A., Sokolov A. (2015). The Future of the Natural Resources Sector in Russia // International Journal of Social Ecology and Sustainable Development. 2015. Vol. 6. No. 3. P. 80–103.

Keisner A., Raffo J., Wunsch-Vincent S. (2016). Robotics: Breakthrough Technologies, Innovation, Intellectual Property // Foresight and STI Governance. 2016. Vol. 10. No. 2. P. 7–27.

McKinsey & Company (2016). Where machines could replace humans — and where they can't (yet): <<http://www.mckinsey.com/mgi/overview/in-the-news/these-are-the-jobs-least-likely-to-go-to-robots>> (дата обращения: 02.03.2017).

Meshkova T., Moiseichev E. (2016). Foresight Applications to the Analysis of Global Value Chains // Foresight and STI Governance. 2016. Vol. 10. No. 1. P. 69–82.

Miles I.D., Saritas O., Sokolov A. (2016). *Foresight for Science Technology and Innovation*: Springer International Publishing Switzerland, 2016.

NISTEP (2015). *The 10th Science and Technology Foresight Survey*. 1st Preliminary Report.

OECD (2013). *Exploiting Global-Value Chains and Knowledge-Based Capital for Growth*. Directorate for Science, Technology & Industry OECD Parliamentary Days.

OECD (2015a). *STI e-Outlook. ICT Infrastructures and ICT Policies for Innovation*: <<https://www.oecd.org/sti/outlook/e-outlook/stipolicyprofiles/interactionsforinnovation/ictinfrastructuresandictpoliciesforinnovation.html>> (дата обращения: 25.05.16).

OECD (2015b). *Making Open Science a Reality // OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. No. 25. Paris: OECD Publishing: <<http://dx.doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>>.

OECD (2015c). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015*. Paris: OECD.

OECD (2015d). *OECD Digital Economy Outlook 2015*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2016a). *Enabling the Next Production Revolution: The Future of Manufacturing and Services — Interim Report*. Meeting of the OECD Council at Ministerial Level. Paris, 1–2 June 2016: <<https://www.oecd.org/mcm/documents/Enabling-the-next-production-revolution-the-future-of-manufacturing-and-services-interim-report.pdf>> (дата обращения: 28.03.2017).

OECD (2016b). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*, OECD Publishing, Paris.

Roland Berger (2014). *Trend Compendium 2030*. München: Roland Berger Strategy Consultants.

Sokolov A., Chulok A. (2016). *Priorities for Future Innovation: Russian S&T Foresight 2030 // Futures*. 2016. Vol. 80. June. P. 17–32.

UNESCO (2015). *UNESCO Science Report: Towards 2030*. Executive Summary. Paris: UNESCO Publishing: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407e.pdf>> (дата обращения: 05.05.16).

UNFCCC (2015). *Conference of the Parties Twenty-first Session*. Paris, 30 November to 11 December 2015. The United Nations Framework Convention on Climate Change.

Vishnevskiy K., Yaroslavtsev A. (2017). *Russian S&T Foresight 2030: Case of Nanotechnologies and New Materials // Foresight*. 2017. Vol. 19. No. 2.

WEF (2015). *The Human Capital Report 2015*. Geneva: World Economic Forum.

WEF (2016a). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Fo-

rum.REN21 (2014) Renewables 2014 — Global Status Report. Paris: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.

WEF (2016b). The Global Risks Report 2016. 11th Edition. Geneva: World Economic Forum: <<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2016>> (дата обращения: 03.11.2016).

World Bank (2015). Climate Change. World Bank: <<http://data.worldbank.org/topic/climate-change>> (дата обращения: 28.11.2016).

Алексеева Н.Н., Гохберг Л.М., Климанова О.В., Кузьминов И.Ф., Чулок А.А. (2015). Геологоразведка, добыча и переработка полезных ископаемых: перспективы научно-технологического развития / Л.М. Гохберг, Н. Касимов (науч. ред.). М.: НИУ ВШЭ, 2015.

Березной А.В., Кузьминов И.Ф., Логинова И.В. (2016). Глобальные энергетические вызовы и национальная экономика: стрессовые сценарии для России. М.: НИУ ВШЭ, 2016.

Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е., Агамирзян И.Р., Белоусов Д.Р., Китова Г.А., Кузнецов Е.Б., Рудник П.Б., Рудь В.А., Сагиева Г.С., Симачев Ю.В. (2013). От стимулирования инноваций к росту на их основе // Стратегия-2020: Новая модель роста — новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. Кн. 1 / В.А. Мау, Я.И. Кузьминов (науч. ред.). М.: Дело, 2013. С. 92–126.

Караганов С.А. (ред.) (2016). Стратегия для России: российская внешняя политика конец 2010-х — начало 2020-х гг. М.: Совет по внешней и оборонной политике, 2016.

Минобрнауки России, НИУ ВШЭ (2014). Прогноз научно-технологического развития России: 2030 / под ред. Л.М. Гохберга. М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2014.

Минприроды России, НИА-Природа (2016). Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М.: Минприроды России; НИА-Природа: <<http://www.mnr.gov.ru/gosdoklad-eco-2015/waste.html>> (дата обращения: 19.02.2017).

Минсельхоз России, НИУ ВШЭ (2017). Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017.

МЧС России (2016). Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году». М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016.

НИУ ВШЭ (2014). Социально-экономические факторы активного долголетия и государственная политика в отношении активного образа

жизни пожилых (исследовательский проект): <<https://www.hse.ru/org/projects/118560833>> (дата обращения: 12.12.2016).

НИУ ВШЭ (2016a). Индикаторы науки: 2016. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2016.

НИУ ВШЭ (2016b). Индикаторы инновационной деятельности: 2016. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2016.

НИУ ВШЭ (2016c). Индикаторы информационного общества: 2016. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2016.

НИУ ВШЭ (2016d). Глобальные технологические тренды / под общ. ред. Л.М. Гохберга, О. Саритаса, А.В. Соколова. М.: НИУ ВШЭ, 2016.

НИУ ВШЭ (2017). Атлас технологий будущего / под общ. ред. Л.М. Гохберга, О. Саритаса, А.В. Соколова. М.: Изд. группа «Точка», Изд-во «Альпина Паблишер», 2017.

ООН (2015). Цели развития тысячелетия: доклад за 2015 год. Нью-Йорк: ООН: <<http://www.un.org/ru/millenniumgoals/mdgreport2015.pdf>> (дата обращения: 13.03.2017).

Проскуракова Л.Н., Саритас О., Сиваев С.Б. (2015). Водохозяйственный комплекс: глобальные вызовы и долгосрочные тенденции инновационного развития. М.: НИУ ВШЭ, 2015.

Росгидромет (2016). Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2015 г. М.: Росгидромет: <http://climatechange.igce.ru/index.php?option=com_docman&Itemid=73&gid=27&lang=ru> (дата обращения: 03.11.2016).

Совет безопасности РФ (2009). Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 года: <<http://www.scrf.gov.ru/documents/99.html>> (дата обращения: 11.11.2016).

Научное издание

**Глобальные тренды и перспективы
научно-технологического развития
Российской Федерации**

Краткие тезисы

Подписано в печать 05.04.2017. Формат 60х88 1/16
Гарнитура Newton. Усл. печ. л. 2,4. Уч.-изд. л. 2,0
Тираж 500 экз. Изд. № 2106. Заказ №

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20
Тел.: (495) 772-95-90 доб. 15285